

Keyifli Okumalar Dileriz

Binlerce kategoride milyonlarca PDF e-kitap, ders kitapları, dergiler ve romanlara platformumuz üzerinden ücretsiz ulaşabilirsiniz.

RESMİ WEB SİTEMİZ

<https://rantey.org>

Yedek ve Duyuru Kanallarımız

Sitemize erişim engeli gelmesi veya adres değişikliği durumunda aşağıdaki kanallardan güncel giriş adresine erişebilirsiniz:

- Telegram: <https://t.me/birkitapbir>
- WhatsApp Kanalımız : <https://whatsapp.com/channel/0029VbDHv8uE50Us4lvMoc0Y>



CARL SAGAN

KOZMİK BAĞLANTI

Türkçesi:
Maktav Dinçer

"Cennetin Ejderleri" yazarının
evren hakkındaki
cüretkâr görüşleri



YAYINLARI

Ücretsiz PDF Kitap Arşivi - <https://rantey.org>



KOZMİK BAĞLANTI

CARL SAGAN

BİLİM DİZİSİ

DAĞITIM YERİ :
Klodfarer Cad. 24/1
Cağaloğlu - İSTANBUL
Tel : 526 43 09

CARL
SAGAN
KOZMİK
BAĞLANTI

Çeviren :
MAKTAV DİNÇER



KOZMİK BAĞLANTI
CARL SAGAN'dan
çeviren : maktav dinçer
Coronet Edition 1975
e yayınları A. Ş. 1986



Yazarın hazırladığı özgün baskıdan eksiksiz olarak dilimize aktarılmıştır.



çeviren	: maktav dinçer
kapak düzeni	: bilge grafik servisi
kapak çizimi	: bülent engez
kapak filmi	: güven
dizgi, baskı	: başaran matbaası
dizgi matris	: 10-12 sorbon 23.25
cilt	: alibaba ciltevi

CARL SAGAN KOZMİK BAĞLANTI



GİRİŞ

Oniki yaşımdayken büyükbabam bir çevirmen aracılığıyla (hiçbir zaman fazla İngilizce öğrenemedi) büyüyünce ne olmak istediğimi sordu. «Astronom olmak istiyorum,» dedim. Cevabım kendisine çevrilince bu kez, «Peki parayı nereden kazanacaksın?» dedi.

Tanıdığım bütün «büyüklerin» yaptığı gibi sıkıcı, yaratıcı olmayan ve tekdüze bir işte çalışacağımı, astronomiyle bir hobi olarak hafta sonlarında ilgileneceğimi sanıyordum. Bazı astronomlara geçim için maaş verildiğini, ancak lise ikinci sınıfa geldiğimde öğrendim. İçimi sevinç kaplamıştı, sevdiğim işle tam gün uğraşabilirdim.

Bugün bile yaptığım iş sırasında bazen güzel bir rüya görüyormuş gibi hissediyorum kendimi: Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn'ün keşfiyle uğraşmak; dört milyar yıl önce bugünkünden çok farklı bir Dünya'da yaşamı başlatan olayları laboratuvarlarda tekrarlamak; Mars'a araçlar gönderip orada yaşam belirtileri aramak; uzayın derinliklerinde bulunan başka uygarlıklarla, eğer gerçekten varsa, iletişim kurmaya çalışmak...

Elli yıl daha önce doğmuş olsaydım yukarıda adı geçen işlerden hiçbirini yapamazdım. O zaman tüm bu çalışmalar spekülasyon düzeyinde kalırdı. Elli yıl daha geç doğsaydım yine bu uğraşlardan sonuncusu hariç hiçbirisiyle ilgilenmezdim. Çünkü günümüzden elli yıl sonra Güneş Sistemi'nin temel yapısını ilgilendiren konular, Mars'da yaşam aranması, yaşamın başlangıcıyla ilgili sırlar çözüme kavuşacaktır. Kendimi, insanlık tarihinin yaşamakta olduğum döneminde varolduğum için çok şanslı sayıyorum.

Jerome Agel, bu konulara verdiğim önemi ve duyduğum

heyecanı paylaşacağım bir kitap yazmamı önerince hemen kabul ettim.

Yüzyıllarca sürmüş desteksiz spekülasyonlar, anlamsız tutuculuk, hayal gücünden yoksun ilgi ve karamsar kuşkulardan sonra artık dünya-dışı yaşam hakkında ciddi olarak düşünmenin zamanı gelmiştir. Bu konu artık uygulama noktasına gelmiş, bilimsel saygınlık kazanmış, önemi anlaşılmış ve sonuca götürücü teknikler üzerinde çalışılmaktadır.

Bu kitap üç ana kısma ayrıldı. Birinci kısımda evrenin boyutu hakkında düşündürüp, bir bakış açısı kazandırmaya çalışıyorum. Milyarlarca galaksiden oluşan evrenin, 250 milyar yıldızı bulunan bir galaksisinin bir gezegeninde yaşıyoruz. İnsan olmaktan dolayı duyduğumuz kibirin giderilmesi astronominin pratik faydalarından birisidir. İkinci kısım, başta Dünya, Mars ve Venüs olmak üzere, Güneş Sistemi'nin çeşitli yönleriyle ilgilidir. Mariner 9'un çalışmalarıyla ilgili bazı detaylar bu kısımda bulunabilir. Üçüncü Kısım diğer yıldızların gezegenlerinde bulunan uygarlıklarla iletişim kurabilme olasılığına ayrılmıştır. Bugüne kadar bu konuda yapılan çalışmalar başarıya henüz ulaşamamış olduğundan (dünya-dışı bir uygarlıkla bir iletişimin kurulamaması) bu kısım spekülasyonlara dayanıyor. Bilimsel mantığın sınırlarını aşmaksızın spekülasyona girmekten çekinmedim. Ve, bir filozof, sosyolog ya da tarihçi olamama rağmen astronomi ve uzay araştırmalarının felsefe, sosyoloji ve tarihe olan etkileri konusunda görüşlerimi belirtmekten kaçınmadım.

Bu kitap, toplumun uzay araştırmalarına ilgisini biraz olsun artırabilirse amacına ulaşmış sayılacaktır.

Sonuçlanmamış her işin ve özellikle spekülasyona açık konuların başına gelebileceği gibi, bu sayfalarda yazılan bazı şeylere de şiddetle karşı çıkanlar olacaktır. Başka görüşlerin yansıtıldığı başka kitaplar vardır. Haklı temelleri olan tartışmalar bilime can verir, aynı duruma ne yazık ki siyasi alanda daha az rastlıyoruz. Fakat burada en fazla tartışılacak görüşlerin bile her şeye rağmen bilimsel bir temele dayandığını söyleyebilirim. Gerekli olduğuna inandığım için bazı kavramlara birkaç yerde biraz farklı açılardan tekrar tekrar değindim. Konular dikkatle seçilmiş bir sırayı takip etmektedir, ancak oradan buradan bir göz atmak isteyen okuyucular için bölümlerin pek çoğu kendi başına bir anlam ifade edecek biçimde yazılmıştır.

Burada adı geçecek olan kişilerden çok daha fazlası bu

kitaba giren düşüncelerim üzerinde etkili olmuştur. Ancak Cornell Üniversitesi'nden Joseph Veverka ve Frank Drake'e özellikle bu kitapta yeralan pek çok konuyu son yıllarda derinlemesine tartıştığım kişiler olmalarından dolayı, borçluyum.

Kitabın bir bölümü uzun bir yolculuk sırasında küçük bir otomobilde oluşturuldu. Linda ve Nicholas'a yüreklendirmeleri ve sabırlarından ötürü teşekkür ederim. Ayrıca Jerome Agel'e de teşekkür ederim, o zamanını harcamasa ve ısrarı olmasa bu kitap ortaya çıkmazdı.

Carl SAGAN

İÇİNDEKİLER

BİRİNCİ KISIM

EVRENİN GÖRÜNÜMÜ	11
1. Bir Geçiş Hayvanı	15
2. Balina Takımyıldızının Tek-Boynuzlu Atı	21
3. Dünya'dan Bir Mesaj	26
4. Dünya'ya Bir Mesaj	30
5. Ütopya Deneyimleri	43
6. Şövenizm	49
7. İnsancıl Bir Girişim Olarak Uzayın Araştırılması.	
I. Bilimsel İlgi	59
8. İnsancıl Bir Girişim Olarak Uzayın Araştırılması.	
II. Toplumsal İlgi	67
9. İnsancıl Bir Girişim Olarak Uzayın Araştırılması.	
III. Tarihsel İlgi	74

İKİNCİ KISIM

GÜNEŞ SİSTEMİ	79
10. Birinci Sınıfa Verilen Ders	81
11. Eskinin Antik Ve Efsanevi Tanrıları	84
12. Venüs'ün Polisiye Hikâyesi	87
13. Venüs Cehennemi	93
14. Bilim Ve «İstihbarat»	99
15. Barsoom'un Ayları	105
16. Mars'ın Dağları.	
I. Dünya'dan Yapılan Gözlemler	117

17. Mars'ın Dağları.	
II. Uzaydan Yapılan Gözlemler	124
18. Mars'ın Kanalları	130
19. Mars'ın Kaybolan Resimleri	135
20. Buzul Çağı Ve Kazan	138
21. Dünya'nın Başlangıcı Ve Sonu	141
22. Gezegenleri «Dünyalaştırmak»	144
23. Güneş Sistemini Keşfetmek Ve Ondan Yararlanmak	150

ÜÇÜNCÜ KISIM

GÜNEŞ SİSTEMİNİN ÖTESİ	159
24. Yunuslar, En İyi Dostlarımdan Birkaçı	161
25. «Merhaba, Artist Ajansı mı? Bana Yirmi Uzaylı Gönderir misiniz?»	175
26. Kozmik Bağlantı	178
27. Zamanı Gelmiş Bir Düşünce :	
Dünya-Dışı Canlılar	183
28. Dünya'ya Ziyaretçiler Geldi mi?	189
29. Dünya-Dışı Zeki Yaratıkları Aramak İçin Bir Yöntem	198
30. Eğer Başarırsak...	203
31. İletişim Araçları, Davullar Ve Deniz Kabukları	209
32. Yıldızlara Geceyarısı Ekspresi	213
33. Astromühendislik	215
34. Yirmi Soru : Kozmik Uygarlıklarının Sınıflandırılması	218
35. Galaksilerarası Kültür Değişimi	224
36. Başka Bir Zamana Geçiş	227
37. Yıldızlılar. I. Bir Masal	231
38. Yıldızlılar. II. Bir Gelecek	237
39. Yıldızlılar. III. Gülümseyen Kedi	243

BİRİNCİ KISIM

EVRENİN GÖRÜNÜMÜ

*Hiç geri durmayacağız araştırmaktan
Ve tüm araştırmalarımızın sonu
Başladığımız yere varmak da olsa
Ve tanıyacağız ilk kez durduğumuz yeri...
Alevin dilleri kıvrıldığında
Ateşin taca dönüşen düğümünde
Ve ateş ve gül tekvücut olduğunda*

T. S. Elliot, Dört Quartet

1.

BİR GEÇİŞ HAYVANI

Beş milyar yıl önce Güneş ilk kez dönmeye başladığında, mürekkep karası bir siyaha gömülü Güneş Sistemi bir ışık seline boğuldu. Güneş Sisteminin iç kısımlarındaki ilk gezegenler, Güneşin patlarcasına tutuşmasından sonra bile fırlayıp gitmeyen maddelerden, kaya ve metal karışımı ilk bulutun küçük birimlerinden oluştu.

Bu gezegenler oluşurken ısı yaydılar. İç kısımlarındaki hapsedilmiş gazlar kurtuldu ve sertleşip atmosferi oluşturdu. Gezegenlerin yüzeyleri erimişti ve volkanlar oldukça çoktu.

İlk dönemlerin atmosferi bol bulunan atomlardan oluşmuştu ve hidrojen bakımından zengindi. Erken dönem atmosferine düşen güneş ışığı molekülleri uyarak, bunların hızlanıp çarpışmalarına yol açtı, sonuçta daha büyük moleküller ortaya çıktı. Kimya ve fiziğin değişmez kanunları uyarınca bu moleküller birbiriyle etki-leşti, okyanuslara düştü ve gelişerek daha büyük moleküllere dönüştü. Kendilerini meydana getiren ilk atomlardan çok daha karmaşık moleküller oluşmuştu, ancak hâlâ bir insanın algılayabileceğinden çok küçük, mikroskopik boyutlardaydılar.

Bu moleküller bizim de yapıtaşlarımızdır : Kalıtsal bilgiyi taşıyan nükleik asitlerin ve hücrenin görevini sürdürmesini sağlayan proteinlerin birimleri, Dünya'nın erken devirlerindeki atmosfer ve okyanuslardan üretildi. Günümüzde o ilkel şartları tekrar yaratarak, bu moleküllerini deneysel olarak ortaya çıkarabiliyoruz.

Sonunda, milyarlarca yıl önce, belirgin bir yeteneği olan molekül oluştu. Çevredeki sularda bulunan moleküllerini kullanarak kendisinin bir kopyasını üretebilecek yetenekliydi. Bu moleküller sistemin sahip olduğu yönergeler dizisi, moleküler kod sayesinde, büyük bir moleküle oluşturulan yapı taşlarının dizilişi bilinebilir. Kazara, dizilişte bir hata meydana gelirse, kopya da aynı olamayacaktır. Böyle, replikasyon, mutasyon ve mutasyonlarının replikasyonu yeteneğine sahip moleküller sistemlere «canlı» diyebiliriz. Bu moleküller topluluğu doğal seleksiyona açıktır. Daha hızlı türeyen ya da çevresindeki yapıtaşlarını daha uygun bir şekilde kullanabilen moleküller rakiplerinden daha etkin türediler ve sonunda baskın nitelik kazandılar.

Ancak şartlar değişmeye başladı. Hidrojen uzaya kaçtı. Yapıtaşlarının oluşumu yavaşladı. Daha önce rahatça temin edilen gıda maddeleri bulunmaz oldu. Moleküller Cennet Bahçesi'nde hayat tüketiyordu. Sadece çevresindekileri değiştirebilen (transforme edebilen), basitten karmaşık moleküllere geçişi sağlayan moleküller mekanizmayı yeterli kullanabilen molekül toplulukları yaşama devam etti. Çevresi zarlarla çevrili, ortamdan kendini soyutlayabilmiş, ilk dönemlerin saflığını sürdürebilen moleküller avantajlıydı. Böylece ilk hücreler oluştu.

Yapıtaşları artık kolay temin edilemediklerinden organizmalar bunları üretmek zorunda kaldı. Bunun sonucu bitkiler oluştu. Bitkiler hava, su, güneş ışığı, ve mineralleri alarak karmaşık moleküller yapıtaşları meydana

getirir. İnsanlar gibi hayvanlar da bitkiler üzerinde parazit yaşam sürdürür.

İklim koşullarının değişmesi ve rekabet nedeniyle çeşitli organizmalar daha da uzmanlaşmaya, işlevlerini geliştirmeye ve biçim değiştirmeye zorlandı. Zengin bitki ve hayvan türleri Dünya'yı kaplamaya başladı. Hayat okyanusda başlamıştı. Oysa şimdi toprak ve havayı da içeriyordu. Günümüzde, Everest'in tepesinden denizin derinliklerine kadar her yerde yaşayan organizmalar var. Sıcak, yoğun sulfürik asid çözeltilerinde ve Antartika'nın kuru vadilerinde organizmalar yaşıyor. Tek bir tuz kristaline emdirilmiş suda organizmalar hayat sürdürebiliyor.

Özgün çevresine hassasiyetle bağlı ve uyarlanmış yaşam biçimleri gelişti. Ancak çevre koşulları değişmişti. Organizmalar aşırı özelleşmişti, bunlar öldüler. Daha az uyarlanmış ancak daha genel özelliklere sahip olanlar da vardı. Değişen koşullara, iklim farklarına rağmen bu organizmalar hayatta kalabildi. Dünya tarihinde, yok olan organizma cinslerinin sayısı bugün canlı olanlardan çok daha fazladır. Evrimin sırrı zaman ve ölümdür.

Adaptasyonların içinde faydalı olanlardan birisi de zekâdır. Çevreyi kontrol etme eğilimi şeklinde, zekâ, en basit organizmada bile görülebilir. Kontrol eğilimi yeni nesillere kalıtım ile aktarıldı: Yuva yapma, düşmekden, yılanlardan, veya karanlıktan korkma, kışın güneye uçuşma gibi bilgiler nesilden nesile nükleik asidlerle taşındı. Ancak zekâ tek bireyin ömrü içerisinde uyarlanmış bilgileri öğrenmesini gerektirir. Dünyadaki organizmaların bir kısmı zekâyâ sahiptir, yunuslar ve maymunlar gibi. Fakat zekâ en fazla İnsan adlı organizmada belirgindir.

İnsan, adaptasyon için gerekli olan bilgileri kitaplar ve eğitim yoluyla da öğrenir. İnsanı bugünkü durumuna, Dünyada kontrolu elinde tutan organizma haline getiren en önemli etken öğrenme yeteneğidir.

Biz, 4,5 milyar yıl süren rastlantısal, yavaş bir biyolojik evrimin ürünüyüz. Evrimin artık durmuş olduğunu düşünmek için hiçbir sebep yoktur. İnsan bir geçiş hayvanıdır. Yaratılışın doruğu değildir.

Dünya ve Güneş'in daha milyarlarca yıl yaşayacağı tahmin ediliyor. İnsanın gelecekteki gelişimi kontrol altında biyolojik çevre, genetik mühendislik ve organizmalar ile zeki makineler arasında yakın ilişkinin ortak ürünü olabilir. Ancak bu gelecekteki evrimi kimse şimdiden kesinlikle bilemez. Herşeye rağmen, durağan kalamıyacağımız açıktır.

Bildiğimiz kadarıyla, tarihimizin ilk dönemlerinde, on ya da otuz kişiyi geçmeyen ve grup bireylerinin hepsinin arasında kan bağı olan kabileler halinde yaşıyorduk. Zaman ilerledikçe, daha büyük hayvanları ve daha geniş sürüleri avlayabilmek, tarım yapabilmek, şehirler kurabilmek için gittikçe büyüyen gruplar içinde yaşamaya başladık. Dünyanın yaratılışından 4,5 milyar yıl ve insanın ortaya çıkışından milyonlarca yıl sonra, bugün, millet dediğimiz grupların içinde yaşıyoruz (ancak en tehlikeli politik sorunlardan birçoğu hâlâ çatışmalardan kaynaklanıyor).

İnsanların bağlılığının sadece milletine, dinine, ırkına, ya da ekonomik grubuna değil ama tüm insanlığa olacağı devrin yakın olduğunu söyleyenler var. Yani on bin kilometre uzakta farklı cinsiyet, ırk, din, ya da politik eğilimde olan birinin çıkarı, bizi komşumuza ya da kardeşimize bir iyilik yapılmış gibi sevindirecek. Eğilim bu yöndedir fakat tehlikeli şekilde yavaştır. Yukarıda sözedilen tutuma ulaşmadan zekâmızın ürünü teknolojik güçler türümüzü yok etmemeli.

İnsanı, daha fazla nükleik asid üretmek için nükleik asidlerden kurulmuş bir makinaya benzetebiliriz. En güçlü dürtülerimiz, en asil girişimlerimiz, en zorlayıcı gerek-

sinmelerimiz ve sınırsız arzularımız aslında genetik materyalimizde kodlanmış bilgilerin sonucudur. Bir yerde, nükleik asidlerimizin geçici ve hareketli deposuyuz. Bu neden yüzünden insancılığımızı —iyiyi, doğruyu ve güzeli aramayı —inkâr edemeyiz. Ancak nereye gittiğimizi bilmek için nereden geldiğimizi anlamamız gerekir.

Kuşku yoktur ki yüzbinlerce yıl önce avcı - toplayıcıyken taşıdığımız içgüdü mekanizmamız biraz değişmiştir. Toplumumuz o günlerden bu yana dev adımlarla gelişmiştir. İçgüdülerimiz bazı şeyleri ve kalıtım - dışı öğrenmeyle edindiğimiz bilgiler, başka şeyleri yapmamızı söylüyor, sonuçta çatışma doğuyor.

Bir dönem sonra tüm insanlara karşı aynı özdeşleştirici duyguları besliyor duruma gelebilmemiz bile ideal olmayacak. Eğer tüm insanları dünyanın 4,5 milyar yıllık tarihinin ortak ürünü olarak görebileceksek, neden aynı tarihi paylaşan diğer organizmalara da aynı özdeşleştirici duyguları beslemeyelim. Yeryüzünde bulunan organizmalardan çok azını gözetiriz —köpekler, kediler, sığırlar gibi —çünkü bu canlılar bize faydalıdır ya da dalkavukluk yaparlar. Ancak örümcekler, kertenkeleler, balıklar, ayçiçekleri de eşit derecede kardeşlerimizdir.

Bence, tümümüzün yaşadığı özdeşleştirici duygu yoksunluğunun nedeni kalıttır. Bir karınca sürüsü diğer bir karınca grubu ile öldüresiye savaşabilir. İnsanlık tarihi deri rengi farkı, inanç değişiklikleri, giyim ya da saç modeli ayrıcalıkları gibi ufak değişiklikler nedeniyle çıkmış savaşlar, baskınlar ve cinayetlerle doludur.

Bize oldukça benzeyen ama ufak farkları —örneğin üç gözü ya da burnunda ve alnında mavi tüyleri— bulunan bir yaratık yakınlık duygularımızı hemen frenler. Bu tür duygular bir zamanlar küçük kabilemizi düşmanlar ve komşular arasında koruyabilmek için gerekli uyarlanmış değerler olabilirdi. Ancak şimdi az gelişmişlik örneğidir ve tehlikelidir.

Artık, yalnızca tüm insanlara değil bütün canlılara saygı duyma devri gelmiştir. Nasıl bir başyapıt heykele ya da zarif bir şekilde donatılmış makinalara hayranlık ve saygı duyuyorsak... Ancak elbette, bizim yaşamımızı tehdit eden şeyleri görmezlikten gelemeyiz. Tetanoz basiline saygı göstermek için gövdemizi ona kültür yeri olarak sunamayız. Ancak, bu organizmanın biyokimyasının gezegenimizin tarihinin derinlerine uzandığını hatırlıyabiliriz. Bizim serbestçe soluduğumuz oksijen, tetanoz basili zehirler. Dünyanın ilk dönemindeki oksijensiz ve hidrojen zengin atmosferin altında bizler yokken tetanoz basili yaşıyordu.

Yaşamın tüm örneklerine saygı Dünyadaki dinlerin birkaçında, örneğin Hindu dininin bir kolunda («Jain»ler), vardır. Vejeteryanlar da buna benzer bir duyguyu taşırlar. Ama, bitkileri öldürmek hayvanları öldürmekten niye daha iyidir?

İnsan yaşayabilmek için diğer canlıları öldürmek zordur. Fakat buna karşılık, başka organizmaları yaşatarak doğada bir denge sağlayabiliriz. Örneğin, ormanları zenginleştirebiliriz; endüstriyel ya da ticari değeri olduğu sanılan fokların ve balinaların katledilmesini önleyebiliriz; yararlı olmayan hayvanların avlanmasını yasaklayabilir, doğayı tüm canlılar için daha yaşanabilir duruma getirebiliriz.

Bu kitabın Üçüncü Bölümünde anlattığım gibi günün birinde uzak bir yıldızda milyarlarca yıl süren evrimden sonra gelişmiş, bize bedenen hiç benzemeyen ancak bizim gibi düşünebilen yaratıklarla tanışabiliriz. Canlılarla özdeşleşme duygumuzun ufuklarını genişletmeliyiz. Yalnızca kendi gezegenimize ait yaşam biçimlerine değil geniş galaksimizin yıldızlarında yaşayan eksotik ve gelişmiş yaratıklara da aynı saygı ve hayranlığı gösterebilmeliyiz.

2.

BALİNA TAKIMYILDIZININ TEK-BOYNUZLU ATI

Havanın açık, yıldızlı olduğu geceler gökyüzü önümüze bir Rorschach testi gibi serilir. Binlerce yıldız, parlak ya da ölgün, yakın ya da uzak gök kubbeden çeşitli ışıklar gönderir. Bu karışıklıktan rahatsız olan gözler belirgin ışık noktalarını bir dizge halinde görmek ister. Binlerce yıl önce kirlenmemiş bir havanın altında yaşayan atalarımız zamanının hemen tümünü açık havada geçiriyor ve bu dizgeleri dikkatle inceliyordu. Zengin bir mitolojik bilim geliştirdi.

Bu yıldızlar mitolojisine ait pekçok bilgi bize kadar ulaşamadı. Bu bilgiler o kadar eski devirlere aitti ki ve o kadar çok, bilhassa son birkaç bin sene içinde konuyu iyi bilmeyen kişilerce, kulaktan kulağa aktarılmıştı ki sonunda büyük bir bölümü kayboldu. Orada burada, olur olmaz yerlerde gökte bulunan dizgelere ait evren hikâyelerinin sedaları kalmış durumda.

Samuel'in Kitabı adlı eserde ölmüş bir aslanın bir kovan arı tarafından keşif amacıyla istilâ edilmesini anlatan garip ve amaçsız gibi görünen bir hikâyeye yer alır. Ancak Aslan takımyıldızına parlak bir gecede bakılırsa bu kümenin yanında yer alan belli belirsiz bir başka ışıkk-

lar grubu görülür. Bu bulanık gruba Praesepe ya da modern astronomi uzmanlarınca teleskopik görünüşü nedeniyle «Arı kovanı» adının verildiğini biliyoruz. Acaba diyorum, teleskopun bulunmadığı devirde çok özel gözü olan birisi Praesepe'nin görünüşünü Samuel'in Kitabı'na mı aktardı?

Gece göğe baktığımda ben, Aslan takımyıldızında bir aslan şekli ayırd edemiyorum. Büyükayıyı ve hava açıksa Küçükayıyı bulabiliyorum. Oriyon takımyıldızında avcı, Auriga takımyıldızında su taşıyan ya da Balık takımyıldızında balık şekli ayırdetmeye çalışsam kendimi kaybediyorum. İnsanların göğe yerleştirdiği mitolojik hayvanlar, insan şekilleri, aletler keyfidir, açık ve belirgin değildir. Hangi yıldız kümesinin hangi adlı takımyıldız olduğu konusunda fikir birliği vardır. Uluslararası Astronomi Birliği son yıllarda, takımyıldızları birbirinden ayıran sınırları belirlemiştir. Ancak gökte sadece birkaç belirgin görünüm vardır.

Takımyıldızlar iki boyutlu çizilirler ancak gerçekte üç boyutludurlar. Örneğin, Oriyon takımyıldızında dünya'dan oldukça uzak parlak yıldızlar ve çok daha yakın, donuk yıldızlar yer alır. Bakış açımızı, örneğin bir gezegenler arası seyahat aracına binerek değiştirirsek uzayın görünüşü de değişecektir. Takımyıldızlar yavaşça başka bir görünüme dönüşeceklerdir.

Cornell Üniversitesi'ne bağlı Gezegenleri İnceleme Laboratuvarı'ndan David Wallace bir bilgisayarı, Dünya'ya en yakın ve parlak yıldızların yerküremizden üç boyutlu pozisyonlarını içeren bilgilerle programladı. Beşinci kadir¹, bir yıldızın parlaklık bakımından bulunduğu basamak kadar olan yıldızlar bu işleme alındı. Bilgi-

(*) Göz. ancak ilk altı kadirde bulunan ve sayısı 8450 o'ın yıldızları seçebilir. (ç.n.)

sayara Dünya'dan göğün görünüşü soruldu. Elde edilen şekiller şöyleydi: Kuzey dolay kutupsal takımyıldızlar için Büyükayı, Küçükayı, ve Koltuk takımyıldızı; güney dolay kutupsal takımyıldızlar için Güney Haçı ve orta mın-tıka için Oriyon ile zodyakın takımyıldızları. Burçları klasik bilimi içinde bilmiyorsanız, bu yıldız gruplarına bakarak Başak ya da Akrep burçlarını görebilmeniz sanırım çok güç olacaktır.

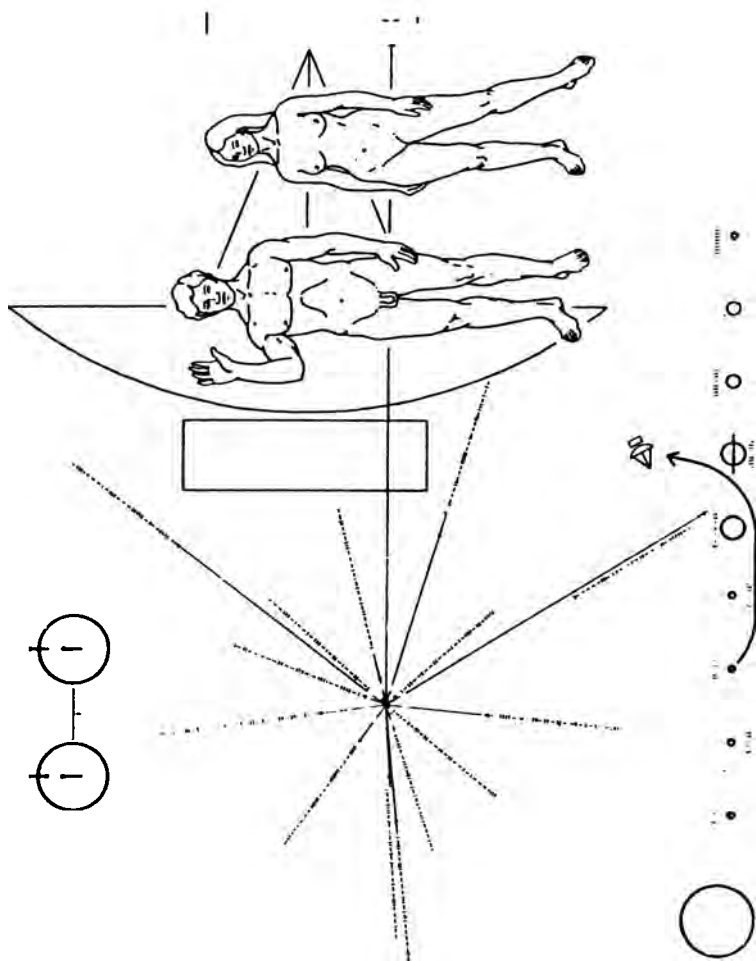
Sonra bilgisayara, Dünyamıza en yakın yıldız olan Alfa Centauri'den uzayın görünüşünü çizmesini istedik. Alfa Centauri, bir üçlü-yıldız sistemidir ve Dünya'dan ortalama 4,3 ışık yılı uzaktadır. Samanyolu Galaksimizin boyutları yanında bu uzaklık o kadar azdır ki görüntü açısı önemli derecede değişmediğinden görünümler aynı kalır. Alfa Centauri'den Büyükayı aynı Dünya'dan olduğu gibi görülüyordu. Diğer takımyıldızların görünümü de benzer şekilde hemen hiç değişmiyordu. Ancak, Koltuk takımyıldızı çarpıcı bir fark yaratıyordu. Koltuk takımyıldızı göğün dönüşüne göre W ya da M şeklini alan beş yıldızdan oluşur. Ancak Alfa Centauri'den bakıldığında bu beş yıldızın dışında, daha parlak olan bir altıncı yıldız sisteme katılıyor. Bu ek yıldız Güneş'di. En yakın yıldızdan Güneş'imiz çok fazla alımlı değil ancak nispeten parlak bir nokta olarak geceleyin görülüyordu. Alfa Centauri'den Koltuk takımyıldızına bakarken Güneş'in çevresinde dönen gezegenleri ve bunların üçüncüsünde yaşayan bir hayli zeki canlıları tahmin edebilmek olanaksız gibidir. Bu durum, Koltuk takımyıldızının altıncı üyesi için doğru ise niçin sayısız milyonlarca yıldızından bazıları için de gerçek olmasın?

Balina takımyıldızında yer alan Tau Ceti yıldızı, on yıl önce Ozma Projesi'nde dünya-dışı zeki yaratıkların arandığı iki yıldızdan biriydi. Bilgisayara gök Teta Cet denilen bir hipotetik gezegenden görüldüğü gibi çizilirdi.

Bu gezegen Güneş'ten onbir ışık-yılı uzaktadır. Görüş açısı bir ölçüde değişmişti. Yıldızların göreceli yerleri oynadı ve yeni takımyıldızlar bulma şansı, Cetus'lular için bir psikolojik projeksiyon testi doğdu.

Ressam olan eşimden Cetus'un göğünde görülebilecek bir «unicorn» (tek boynuzlu ata benzer hayvan) takımyıldızı çizmesini istedim. Bizim göğümüzde Monoceros adı verilmiş bir tek-boynuz vardır. Ancak ben eşim Linda'dan daha büyük, daha alımlı ve bizimkinden biraz daha farklı, örneğin dört yerine altı bacaklı, bir hayvan çizmesini istedim. Oldukça güzel bir hayvan çizebilirdi. Ben üç çift bacaklı olacağını ummuştum oysa önde üç ve arkada üç olmak üzere iki grup bacağı vardı. Hayvan koşuyor görünümdeydi. Kuyruğun gövdeye birleştiği yerde ancak seçilebilen küçük bir yıldız vardı. Bu ölgün görünümlü ve gösterişsiz bir yerde duran yıldız Güneş'imizdi. Cetus'lular, tek-boynuzu kuyruğuna birleştiren solgun yıldızın bir gezegeninde zeki yaratıklar yaşadığı düşüncesini herhalde spekülatif bulacaklardır.

Tau Ceti'den daha uzak, örneğin, kırk-elli ışık-yılı uzaklıkta, yeralan yıldızlardan Güneş'imiz daha ufak ve önemsiz görünecektir ve sonunda çıplak insan gözüyle farkedilemeyecek duruma gelecektir. Galaksimizin merkezine olan uzaklığın binde biri bir uzaklıktan, birkaç düzine ışık-yılı uzaktan, Dünya'daki hayatın temeli, direk olarak biraz fazla bakınca bizi kör eden güçlü yıldızımız Güneş, görülemeyecek kadar küçülür.



3.

DÜNYA'DAN BİR MESAJ

İnsanoğlunu dünya-dışı uygarlıklarla ilk ciddi temas kurma girişimi 3 Mart 1972'de Cape Kennedy'den **Öncü 10**'un (Pioneer 10) atılışı ile yapıldı. **Öncü 10** Jüpiter'in çevre koşullarını incelemek için tasarımlanmış ilk uzay aracıydı, yolculuğunun başındaysa Merih (Mars) ile Jüpiter arasında yer alan asteroidlerle ilgili çalışmalar yaptı. Yörüngesi bir asteroid tarafından saptırılmadı, güvenlik faktörü 20/1 hesaplanmıştı. 3 Aralık 1973'de Jüpiter'e yaklaştı ve Jüpiter'in çekimi ile hızlanan araç Güneş Sistemi'nin dışına çıkan ilk insan yapısı cisim oldu. Çıkış hızı saniyede ortalama 10 kilometreydi.

Bugüne kadar uzaya gönderilmiş en hızlı araç **Öncü 10**'dur. Fakat uzay çok boştur, yıldızlar arasında büyük uzaklıklar vardır. Galaksi'nin tüm yıldızlarının birer gezegen sistemi olduğunu kabul etsek bile, **Öncü 10**, on milyar yıl hiçbir yıldızın gezegen sistemine varamayacaktır. Bize en yakın yıldız 4,3 ışık-yılı uzakta olduğundan buna ulaşması 80,000 yıl alacaktır.

Fakat **Öncü 10** en yakın yıldızla yönlendirilmemiştir. Araç. Boğa ve Orijon takımyıldızlarının birbirine yakın sınırına doğru gitmektedir ve bu çevrede hiçbir yakın cisim yoktur.

Yıldızlar arası yolculuk yapabilecek kadar gelişmiş bir dünya-dışı uygarlığın temsilcileri (eğer varsa) bu ses-siz aracı tespit edebilirse ona yaklaşılabılır.

Öncü 10 ile mesaj göndermek okyanusta bir kazaze-denin şişe içinde pusula göndermesine benzetilebilir, ancak uzay, Dünya'daki okyanuslardan daha fazla boş alan-lara sahiptir.

Aklıma bir uzay-çağı şişesine mesaj yerleştirme fikri gelince, bunu **Öncü 10** projesi ile ilgili görevlilere ve NA-SA yetkililerine açtım. Bunu söylediğim an uzay aracında herhangi bir ufacık değişiklik yapabilmek için bile geçti, ancak NASA'nın tüm kademelerinde düşüncem ile ilgile-nilmesini şaşkınlık ve sevinçle gördüm. Aralık 1971'de San Juan, Porto Riko'da yapılan Amerikan Astronomi Derneği toplantısında hangi mesajların gönderilebilece-ğini Cornell'den, arkadaşım, Profesör Frank Drake ile tartıştım. Birkaç saat içinde mesajın içeriğini kararlaştırdık. Ressam olan eşim Linda Salzman Sagan insan şek-killerini çizdi. Böyle bir amaç için en iyi mesajı tasarımı-layabildiğimizi sanmıyorum. Çünkü düşüncenin ortaya atılışı, NASA tarafından kabul görüşü, mesajın biçimlen-dirilişi ve plakaya kazınışı toplam üç hafta içinde yapıldı. Benzer bir plaka 1973'de benzer görevle fırlatılan **Öncü 11**'e de konuldu.

Bu bölümün ilk sayfasında mesajın resmi görülmek-tedir. Bu bilgi 15×23 cm. boyutlarında bir plakaya (altın ile anodize edilmiş alüminyum levhaya azot asidi ile aşın-dırılarak işlendi) kazındı ve **Öncü 10**'un anten taşıyıcı pa-yandalarına yerleştirildi. Yıldızlararası yolculukta aşın-ma oranı yeteri kadar azdır, böylece mesajımız yüz mil-yonlarca yıl ve belki de daha uzun süre kalacaktır. Bu nedenle insanoğlundan geriye kalan en uzun ömürlü anı olabilecektir.

Mesaj, uzay aracını yapanları tanıtmak istiyor. Bilgi,

bilim diliyle verildi. Üstte solda, nötral hidrojen atomunun paralel ve antiparalel proton ve elektron dönüşleri arasındaki geçiş şematik gösterildi. Bunun altında biner sistemin 1 numarası yazılıdır. Hidrojen'de bu tip geçişler dalga boyu yaklaşık 21 cm. ve frekansı yaklaşık 1.420 Megahertz olan fotonlar yayar. Böylece, geçişin karakteristik bir uzaklığı ve zamanı vardır. Hidrojen Galaksi'de bulunan en yaygın atom ve fizik tüm Galaksi'de aynı olduğundan gelişmiş bir uygarlığın mesajın bu bölümünü anlamakta güçlük çekmeyeceğine inandık. Fakat bir kontrol olsun diye de, sağ kenara Öncü 10'un uzunluğunu gösteren biner sayı 8 (1 - - -) iki taşıma işareti arasına yazıldı, kadın ve erkek şekillerinin arkasında şematik olarak gösterildi. Plakayı ele geçiren uygarlık uzay aracını da, elbette, ele geçirmiş olacağından gösterilen uzunluğun 8 çarpı 21 cm.'e yakın olduğunu anlayacak, böylece sol üstte çizili şeklin hidrojen geçişini gösterdiğine kesinlikle inanacak.

Solda ortaya yakın yerde ışınsal şekil üzerinde başka biner sayılar da gösterildi. Bu sayılar ondalık sistemle gösterilirse on basamak daha uzun olur. Bunlar, uzaklık ya da zamanı göstermeliydi. Uzaklık açısından alırsak, 10" cm.'nin birçok katı sırasıyla ya da Dünya ile Ay'ın arasındaki uzaklığın birkaç düzine katı sırasıyla yazılmışlardır. Bunları iletişim kurabilmek için yardımcı olarak kabuletmek güçtür. Çünkü Güneş Sistemi'ndeki cisimlerin hareketi nedeniyle bu uzaklıklar sürekli ve karmaşık biçimde değişir.

Zaman karşılıkları ise 1/10'dan 1 saniyeye doğru sıralıdır. Bu periyodlar «pulsar»lar, kosmik radyo yayımlarının doğal ve düzenli kaynakları için tipiktir. Gezegenlerin infilak etmeleriyle hızlı dönüşlü nötron yıldızları, «pulsar»lar, oluşur (Bölüm 38'e bakınız). Bilimsel yönden ilerlemiş bir uygarlığın, bu ışınsal şekli görünce, aracın

atıldığı Güneş Sistemi'ne göre 14 «pulsar»ın yerini ve devrini gösterdiğini anlıyacağını düşündük.

Fakat «pulsar»lar bilinen büyük oranlarla kaybolmaya giden kosmik saatlerdir. Mesajı bulanlar kendi kendilerine bu düzen içinde 14 «pulsar»ın nereden görülmüş olabileceğini ve ne zaman izlenmiş olduğunu soracaklardır. Bunların cevapları tektir : Samanyolunun sadece bir küçük alanından ve Galaksi tarihinin sadece bir yılında. Bu küçük alanda bile belki bin tane yıldız vardır; fakat bunlardan bir tanesi şeklinde altında gösterilen tüm göreceli uzaklıklara sahiptir. Gezegenlerin yaklaşık büyüklükleri ve Satürn'ün halkalarında şematize edilmiştir. Uzay aracının atıldığı gezegenin, Dünya ve Jüpiter'den geçişi de gösterilmiştir. Böylece mesaj, 250 milyar içinde bir yıldızı ve 10 milyar içinde bir yılı (1970) gösteriyor.

Öncü 10'u bulup, incelemeye başlayacak gelişmiş bir dünya-dışı uygarlık için mesajın içeriği açıktır. Dünya'nın bir sokağında yürümekte olan bir adam için mesajın anlamı o kadar belirgin değildir. Ancak Dünya'daki bilim çevreleri bunu rahatlıkla yorumlayabilir. Sağda yer alan insan şekilleri içinse tam tersi doğrudur. Dünya-dışında bir gezegende 4,5 veya daha uzun milyar yıl içinde evrime uğramış yaratıklar bize hiç benzemeyebilir ve görüş açıları veya çizgileme sistemleri farklı olabilir. Mesajın en gizemli tarafı insan şekilleridir.

4.

DÜNYA'YA BİR MESAJ

Öncü 10'a yerleştirilen altın tebrik kartının tasarımı-
lanmasındaki amaç, günün birinde dünya-dışı gelişmiş bir
uygarlığın temsilcilerinin bu insan yapısı Güneş Sistemi
dışına gönderilen ilk araçla karşılaşması sonucunda onla-
ra bir mesaj verebilmektir. Ancak mesaja gelen yanıtlar
çok kısa bir zaman sonra bize ulaştı. Yalnız mesajımızı
bu kadar kısa süre içerisinde inceleyenler yabancı dün-
yalılar değil «dünyalılar»dı. Dünya'nın her yerinde insan-
lar gönderdiğimiz plakayı inceledi, eleştirdi, yorumladı ve
değişik teklifler öne sürdü.

Mesajdaki şekiller gazetelerde, televizyon program-
larında, dergilerde yer aldı. Bilimadamları, ev kadınları,
tarihçiler, sanatçılar, feministler, eşcinseller, askerler ve
daha pekçok kişi bize mektup yazdı. Plakamızı bir oyma-
cılık şirketi hatıra eşyalarına, bir imalatçı halılarına ve
bir İtalyan gümüş eşyalarına resmetti.

Yorumların büyük bir çoğunluğu olumlu yöndeydi,
bir kısmı bize büyük bir gayret verdi. Cenevre Tribu-
ne, İsviçre için hazırlanmış büyük bir sokak ilanında şöy-
le yazıyordu: «NASA'dan yabancı dünyalılara mesaj!»
Bir bilimadamı yazdığı mektupda, Amerikan dergilerin-
den Science'da plaka ile ilgili haberi okuyunca ilk defa

bir bilimsel yazının kendisini mutluluk çığlıklarına boğduğunu bildiriyor. Georgia'dan aldığımız bir mektup şöyle diyordu : «Bilinmeyen uzay-gezgini bu şişeyi ve içindeki mesajı bulduğunda bizlerin tümü yok olmuş olacağız. Ancak bu girişim bende ve biliyorumki birçoğunda daha insanoğlunun insanca düşünceler taşıdığı inancını güçlendirdi.»

Californiya Teknik Enstitüsü'nün bir duvarına bilinmeyen bir ressam mesaj'daki insanları gerçek boyutlarında çizmiş. Dünyalılar, yabancı dünyalılara dostca selâmlarını gönderiyor...

Ancak girişimimizin olumsuz yönleri olduğunu belirlen yorumlar da yapıldı. Bu yorumların hedefi mesajın bilimsel kalbi olan «pulsar» haritası değil erkek ve kadın şekilleriydi. Bu şekilleri ressam olan eşim, klasik Yunan heykelleri ve Leonardo da Vinci'nin çizimlerinden esinlenerek meydana getirmişti. Bu erkek ve kadının birbirini ihmal eder görünümlü olduğunu düşünüyoruz. Onları elele çizmedik, çünkü dış-dünyalılar bunları parmak uçlarından birbirine yapışık tek organizma sanabilirlerdi. (Atları bulunmayan Aztekler ve İnka'lar, atlara binmiş İspanyol fatihleri iki kafalı yaratıklar sanmışlardı.) Erkek ve kadını tamamen aynı pozisyonda çizmedik çünkü bacakların elastikiyetini göstermek istedik, ancak doğal olarak yabancı dünyaların yaratıkları farklı bakış açıları ve çizim geleneklerine sahip bulunabilir.

Erkeğin sağ eli havadaydı, çünkü bir antropoloji kitabında bu işaretin «evrensel» iyi niyet simgesi olduğunu okumuştum, elbette gerçek bir evrensellik söz konusu olamaz. Bu selâm şekli en azından başparmağımızın hareket yönünü gösteriyor. Sadece insanlardan biri selâm veriyordu, çünkü yabancı dünyalılar tüm insanların sağ kollarının sürekli dirsekten kırık şekilde havada durduğunu sanabilirdi.

Birçok kadın mektubunda, kadının çok pasif durumda çizildiğini yazdı. Bir tanesi, kendisinin de kolları iki yana açık şekilde evreni selâmlamak istediğini yazmıştı. Ana eleştirilerden birisi de kadının eksik çizildiği, dış üreme organlarının belirtilmediğiydi. Bu şekilde bir kısa çizginin atlanmasının sebebi, kısmen, Yunan heykellerinde de bunun belirtilmemiş olmasıydı. Ancak bir nedeni daha vardı : Mesajın **Öncü 10**'da gönderilmesine duyduğumuz arzu. NASA'nın hiyerarşik düzeni içinde bilimsel-politik sofularla tartışmak istemedik. Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'nin (NASA) Müdürü'nden Başkanı'na, Bilim Danışmanı'na kadar konuştuğum kişilerden hiçbiri bana muhafazakâr bir karşı çıkışta bulunmadı; Aksine çok yardımcı olacak şekilde yüreklendirdiler..

Bu görünüşteki şekillerden bile alınanlar çıktı. Örneğin, Chicago Sun Times, plakadaki şekillerin üç ayrı yorumla tekrar çizilmiş görüntülerini, aynı gün içinde farklı baskılarında yayımladı : Birincisinde erkek bedenen tam olarak gösteriliyordu; ikincisinde, garip ve kaba bir makine tarafından hadım ediliyordu ve sonuncusunda ise hiç cinsel organı yoktu. Bu resimler sanırız New York Times'a yazan feministi memnun etmiştir: «Kadının eksik gösterilmesi beni o kadar rahatsız etti ki, içimde erkeğin... sağ kolunu kesme arzusu dayanılmaz oldu.»

Philidelphia Inquirer'de çıkan plakanın resminde kadının meme başları ve erkeğin cinsel organı silinmişti. Yazı işleri müdür yardımcısı, «Bir aile gazetesi seviyesini korumalıdır,» dedi.

Kadın cinsel organının gösterilmemiş olması bir olay haline geldi. Washington Post'un bilim yazarı Tom O'Toole, ilk tasarımın NASA yetkililerince sansür edildiğini sütununda ilan etti. Bu hikâye daha sonra Art Hoppe, Jack Stapleton ve daha birçoğunun yazılarında tekrar edildi. Stapleton, plakayı bulan dış-dünyalıların bizim ahlak öl-

çülerimizin dışında bir tutumla açık-saçık buldukları erkek ve kadının ayaklarını bantlıyacıklarını hayal ediyordu. Washington Daily News'a gelen bir mektup, eğer kadın sansür edilecekse bu takdirde tutarlı davranabilmek için burunların da mavi boyanması gerektiğini söylüyordu. Playboy'da yayınlanan bir mektup ise, zaten çok aşırı olan sansürcülükle devletin çok fazla herşeye karıştığını anlatıyordu. Kurgubilim dergilerinin yazarları da hükümet yetkililerini bu işe karıştırdı. Öncü 10'a konan plakanın devlet tarafından sansür edildiği fikri o kadar çok belge ve sözle kanıtlanmak istendi ki plakanın tasarımcılarının bunun tersini söylemeleri pek fazla şeyi değiştirmede. Ama en azından gerçeğin bilinmesi için uğraşabiliriz.

Mesajın içerdiği cinsellik ise ayrıca şimşekleri üzerimize çekti. Los Angeles Times'da çıkan bir mektupta rahatsız olmuş bir okuyucu şöyle yazıyordu: «Times'ın birinci sayfasında çıplak erkek ve kadını görünce şoke oldum. Bu tip cinsel sergilemeler toplumumuzun Times'dan beklediği seviyenin altında yayıncılıktır. Pornografik filmlerin ve dergilerin yeterince bombardımanı altında değil miyiz? Ne acı ki resmî uzay araştırmacıları da bu pislik resimleri Güneş Sistemi'mizin dışına bile göndermişlerdir.»

Times'da birkaç gün sonra başka bir mektup daha yayınlandı : «Bu çirkin resimlerin uzaya gönderilişini protesto edenlere kesinlikle katılıyorum. Bence erkek ve kadın şekillerinin üretim organları silinmeliydi. Yanlarına ise cennetten bir bohça taşıyan leylek çizilmeliydi. Uzun komşularımızın entellektüel seviyemizi anlamaları içinse Noel Baba, Paskalya Tavşanı ve Peri şekilleri eklenmeliydi.»

New York Daily News ise haberi tipik şekilde verdi :

«Çıplaklar ve Harita Dünya'yı Yabancı Gezegenlilere Anlatıyor.»

Bazıları ise bu durumuyla çizilmiş cinsel organların işlevlerini anlatamadığını söylüyor ve bize, cinsel birleşmeden doğuma ve oradan da ergenliğe ve tekrar cinsel birleşmeye kadar giden resimleri içeren seriler gönderiyordu. 15×23 cm. boyutundaki plakamızda bunlar için yer yoktu. Ayrıca, bu takdirde Los Angeles Times'a yazılacak mektupları tahmin edebiliyorum.

. Catholic Review'da çıkan bir makale, plakada herşeyin gösterildiğini ama Tanrı'nın belirtilmediğini söylüyordu. Ayrıca, bir çift insan şekli yerine bir çift dua eden elin çizilmesinin daha uygun olacağını yazıyordu.

Başka bir mektup ise perspektif sorunlarının doğabileceğini söylüyor ve tam erkek ve kadın kadavralarını göndermemizi istiyordu. Bunlar uzayın soğuşunda mükemmelce saklanabilir ve yabancı dünyalılarca detaylı şekilde incelenebilirdi. Ancak araca aşırı ek yük veremedik.

Kamuoyunun üzerinde fazla durmadığı ancak beni rahatsız eden bir başka nokta vardı. Metale aktarılmadan önce yaptığımız çizimlerde erkek ve kadının tüm ırkların özelliklerini yansıtmaya çalıştık. Kadının gözleri ve diğer bazı hatları Asyalılara benzetildi. Erkeğe geniş bir burun, kalın dudaklar ve kısa «Afro» saçlar çizildi. Her ikisine Kafkas ırkının özellikleri konuldu. En az üç ana insan ırkını yansıtabilmek istedik. Asyalı gözler, dudaklar ve burun metale işlendi. Ancak, kadının saçlarının sadece dış kenarları çizildiğinden bu şekle bakan pekçok kişi kadını sarışın olarak algılıyor, yani Asya ırkının özelliği olmayan bir durum söz konusu. Ayrıca resim metale işlenirken bir yerde yapılan bir hata sonucunda Afro yerine son derece Afrika-dışı Akdenizli dalgalı saç modeli ortaya çıkmıştı. Herşeye rağmen, plakadaki kadın ve er-

kek, belirli bir dereceye kadar, insan cinsiyetlerini ve ırklarını yansıtıyor.

Londra'nın önemli sanat okullarından Warburg Enstitüsü'nün Direktörü Profesör E. Gombirch, plakayı gördüğümüz dalga boylarında ışığı algılama yeteneği olmayan yabancı dünyalıların, bu şekilleri görmesinin nasıl beklendiğini soruyor. Cevap fizik kanunlarında yer almaktadır. Gezegenlerin atmosferleri yakındaki güneş ya da güneşlerin ışığını üç molekül işlemle emer. İlki, atomlara ait elektronların enerji seviyesindeki değişimdir. Bu geçişler tayfın ultraviyole, X—ışını, ve gamma—ışını bölümlerinde olur ve bu dalga boylarında gezegen atmosferinin opaklaşmasına (bulanmasına) eğilim yaratır. İkincisi, bir molekülün iki atomu birbirine gidip-gelirken bunların arasında titreşimsel geçişler («vibrational transitions») olur. Bu geçişler ise gezegenin atmosferini tayfın kızıl-ötesine yakın yerlerinde bulanıklaştırır. Üçüncüsü, moleküller dönüşümsel geçişlere («rotational transitions») uğrar, bu molekülün serbest dönüşüne bağlıdır. Bu geçişler ise kızıl-ötesinin uzağını emer. Böylece yakın bir yıldızdan gelip bir gezegenin atmosferini geçecek olan ışınlar tayfın görünen ve radyo kısımları yani atmosferce emilmeyen parçaları olacaktır.

Bunlar da zaten astronomların uzayı dünyadan taramaları ana «pencereler»dir. Fakat radyo dalga boyları o kadar uzundur ki hiçbir uygun boyutlu canlı radyo dalga boylu «göz»leriyle çevresindekilere ait resimler geliştiremez. Bu nedenle, Galaksi'nin yıldızlarına ait gezegenlerde yaşayan canlıların optik frekansları algılayan du-yargalarının yaygın bulunduğu inanıyoruz.

Ayrıca, gözleri kızıl-ötesinde gören (ya da gamma - ışınları bölgesinde) yaratıklar **Öncü 10**'u yıldızlar arası seyahatleri sırasında bulsalar, bu organizmalar için plakayı okuyabilecekleri bir aygıtı geliştirmeleri herhalde

sorun olmaz. Plakaya kazınmış olan çizgiler çevrede kalan altın-anodize edilmiş alüminyum levhadan daha koyu renkli olduğundan kızıl-ötesinde bile tamamen görünür olacaktır.

Gombrich, uzay aracının yolunu gösteren ok işaretini de tartışıyor. Bu işaretin ancak bizim gibi avcılıktan gelen uygarlıklara bir anlam ifade edebileceğini söylüyor. Ancak sanıyoruz ki çok zeki bir dış-dünyalı bununda ne anlama geldiğini kolayca hissedecektir. Güneş sisteminin üçüncü gezegeninden başlayan çizgi, dış-dünyalıların o anda elinde bulunan gemiyi temsil eden şematik resimde yıldızlararası bir yerde son buluyordu. (Plakayı almış olan uzay gemisini de ele geçirmiş olmalıydı.) Buradan hareketle, sanıyorum bu yaratıklar bizim avcı-toplayıcı atalarımızı tartışmaya başlayacaklardır.

Aynı biçimde, plakanın altında biner sistemle gösterilen gezegenlerin Güneş'den göreceli uzaklıkları bizim aritmetik için 10 tabanını kullandığımızı bildiriyor. Ayrıca insan şekillerine de, dikkatle çizilmeye çalışılan, bakınca görülen 10 el parmağı ve 10 ayak parmağı, sanırım dış-dünyalıya bizim aritmetikte 10 tabanını kullandığımızı ve bazılarımızın parmaklarıyla saydığını anlatacaktır. Hatta ayak parmaklarımızın küt olduğunu görünce ağaçlarda yaşayan atalardan geldiğimizi dahi öğrenebilir.

Mesajın bir psikolojik projeksiyon (yansıtma) testi olduğunu gösteren başka veriler de var. Birisi bu mesajın tüm insan ırkını karaladığını yazıyordu. Ona göre, ikinci Dünya Savaşı'nın zalimliğini gösteren Amerikan filmleri televizyon yayını ile yıldızlara kadar ulaşıyor olmalı. Bu programları izleyen yabancı-dünyalılar iki şeyi kesinlikle öğrenmişlerdir: (1) Naziler çok kötü insanlardı ve (2) birbirlerini sağ kollarını açarak selâmlarlardı. Plakadaki resmi gören ve bunun bir selâmlama şekli olduğunu anlayan dış-dünyalı İkinci Dünya Savaşı'nı yanlış tarafın ka-

zandığını sanacak ve işleri yoluna koyabilmek için Dünya'ya karşı cezalandırıcı bir girişimde bulunabilecektir.

Böyle bir mektup dış-dünyalının düşünce biçiminden çok yazarının akli durumunu gösterir. Sağ elin kaldırılışının tarihçesi askerliğe dayanır, fakat ters yönde : Kaldırılan boş sağ el hiçbir silah taşınmadığını sembolize eder.

Bence mesajın doğurduğu hareketlerden en önemlileri resim ve şiir halinde verilen cevaplardı. 'Aim Morhardt sulu boya resimler yapan ve Bishop, Californiya'da yaşayan bir kişi. Bu bölgede aynı zamanda, Öncü 10'u yöneten, dev Goldstone izleme istasyonu bulunur. Morhardt'ın şiiri şöyle :

Pioneer 10 : Altın Haberci

Ejderlerin çektiği gemi kuzey denizlerine çıktı,
Savaşçı kabilelere doğru macera aradı;
Meltemle başı eğilen denizkızı
Yelkenliyi ve sahibini selâmladı;
Bilinmeyen toprakların tüm fatihleri
Bu kanatlı çağda heryere ulaştı
Yabancı kıyılarda yeni esrarengiz define aradı,
İyi bilinen dünyanın, haritası tamamlanmıştı.

Şimdi insanoğlunun yeni gemisi,
Sonsuz bilinmeyene gidiyor,
Çıplak, yıldız - hızıyla, yılların ilerisine,
Elele, sınırın dışına ve yalnız.
Git, ırkımızın küçük temsilcisi
Ulaş ulaşabilirsen, uzak bir limana

Belfast, Kuzey İrlanda'dan yazan Arvid F. Sponberg,
Öncü 10 ve benzeri yolculukların şairler, ressamlar ve

müzişyenler üzerinde mutlaka etkili olacağını söylüyor-
du. **Öncü 10** için böyle bir yolculuğun düşünülmesi çok
önemliydi. Bilimsel görevi elbette sonsuz değerli ve ilginç-
ti, ama yolculuk düşüncesinin daha büyük bir düşünsel
önemi vardı. «Öncü 10, insanların yeni yolculuğunu res-
samlar için bir gerçek durumuna getiriyor, fantazi olmak-
tan kurtarıyor.»

Sponberg bu şiirini sone tarzında yazmış :

Yeni Odessa

Dışta, kaybolmuş, ırkından uzak,
Sallanan, dolanan, avare,
Özlem dolu, Öncüler gidip duruyor,
Sınırın ötesinde, güneşin rüzgârlarıyla.

Bir erkek, bir kadın, sıcak dünyanın öksüzleri
Ya da altın yelkenli muhteşem yolcular
Ya da eski yıldızın amaçsız çingeneleri
Gökte liman arayan macera arabası.
Eğer soğuk uzayın derinlerinde
Bir çift göz aracın içine bakarsa
Gönderdiğimiz kalbimizi ve
Barış melodileri yayan pulsarın ritmini
hisseder mi?

Bir yıldızın temsilcisi yeni öncüleri anlıyor;
Bir Odessa evimiz; Öncülere şükredelim!

İnsanlar tarafından tasarlanan ancak çok daha fark-
lı bir yaratığa yönlendirilmiş olan mesajın bu yaratıklarca
çok esrarengiz karşılanması olasılığı elbette vardır. Ama
biz sanmıyoruz. Çünkü mesajı, erkek ve kadın şekli ha-
riç, evrensel bir dille yazdık. Dış-dünyalıların İngilizce,

Rusça, Çince ya da Esperanto bilmesi herhalde mümkün değildir, fakat matematik, fizik ve astronominin ortak bir dil olduğuna inanıyoruz. Sanıyorum ki büyük bir çaba göstermeksizin bu galaktik dille —«Bilim»— yazdığımız mesajı anlayacaklardır.

En anlamlı yorum New York Times'inki olabilir :

«Gökyüzünün esrarengiz kanunlarına rağmen, insan-oğlu yıldızların arasına doğru kalıntıları fırlatabiliyor ama Dünya'da bulunan kendi sistemlerine hükmedebilmekte hâlâ âciz kalıyor. İnsanın, günün birinde kendi gezegenini nükleer alevlerle yakmaması için çareler aranırken, sesi gittikçe yükselen bir koro, insanın bu gezegeni aşırı üreyerek ya da kaynakları uygunsuzca kullanarak da tüketebileceğini söylüyor.

Böylece, uzaya fırlatılan mesaj aynı zamanda dünyaya yapılan bir uyarıdır. Altın kaplı levha zaman içinde yolculuğuna devam ederken hâlâ burada olan insanlardan bir mesaj verebilmelidir — bir zamanlar burada yaşamış canlılardan değil.»

Öncü 10, Jüpiter'den 1973 Aralığının başında geçti. Jüpiter'in ve birkaç büyük ayın'ın çekim alanlarını ölçtü. Jovian adlı manyetik aralığı buldu. Bu bölgede Jüpiter'e bağlı olarak gazegenler arasında bulunan karmaşık manyetik alan, bir ölçü daha düzenli bir manyetik alan durumuna döner. Esrarengiz jovian manyetizminin gücünü ölçtü ve diğer bazı özelliklerini inceledi. Buranın manyetik gücü Dünya'nınkinin oniki katından fazladır ve daha önce gönderilen daha az gelişmiş öncülerin pusulalarını doğuya çevirmişti. Jüpiter'in güneşin rüzgârından yakalanmış ve Jüpiter'in manyetik alanının kuvvet hatları boyunca kutuptan kutuba durmaksızın dönen parçacıklarından oluşan büyük radyasyon kuşaklarının özelliklerini araştırdı. En büyük gezegenin ve ikinci ayı, İo'yu, üst

atmosferini ve iyonosferini inceledi. Jüpiter'in bulutlarından yansıyan güneş ışığının özelliklerini belirledi ve ka-
buğunun ilk resimlerini çekti. Büyük Kırmızı Nokta'ya ait
ilk detay resimlerini gönderdi, bunlara bakılarak, Kırmızı
Nokta'nın Jüpiter'in sıradan bulutları üzerinde yer alan
dev bir fırtına sistemi olduğu düşüncesi güçlendi.

Öncü 10, daha sonra Dünya adlı küçük gezegenden
her yöne gönderilen araştırma uzay gemilerine öncülük
etti. 1973 yılının sonu, İnsanoğlunun çevresini araştırdığı
önemli bir zaman dilimi oldu. Öncüler gerçekten doğru ve-
rilmiş isimlerdi. **Mariner 10 Venüs'ü** geçip, ilk yakın çe-
kim fotoğrafları almak üzere Merkür'e doğru yol aldı.
Öncü 11, Öncü 10'a konan plakanın aynısını taşıyarak Sa-
türn'e doğru görev uçuşuna gönderildi. Mars 4'le 7 ara-
sında adlandırılmış Dört Sovyet uzay aracından oluşan
küçük filo, umutları tazelemek için, kırmızı gezegene fo-
toğraf aletleri taşıdı. Atalarımızın tanıdığı tüm gezegen-
lere Dünya'dan insansız, küçük uzay gemileri gönderili-
yordu. Ve uzayın derinlerinden gelen bir büyük donmuş
ziyaretçi, Kohutek KuyrukluYıldızı, güneş sisteminin için-
den geçiyordu, üç kişi tarafından Dünya'nın yörüngesin-
de görülmüştü.

Kohutek KuyrukluYıldızı da bir başka psikolojik pro-
jeksiyon (yansıtma) testi durumuna geldi. Daha öncele-
ri, diğer kuyruklu yıldızlar için yapılmış olan yaygaralar
yine ortaya çıktı. Dünya'nın sonunun geldiğini, Tanrı'nın
öfkesini belirttiğini söyleyenler ya da politik kehanetler-
de bulunanlar vardı :

«KuyrukluYıldızlar, zaman ve durumlarını değiştirir,
saçların krista lülelerini göğe sallar.» (Shakespeare, IV.
Henry, 1591).

İnsanlık tarihi boyunca, insanlar, kuyrukluYıldızla-
rın görülmesini mutlaka kendileri ile ilgili bir sebebe yo-

rumlamışlardır. Dolunaydan çok daha büyük bir gümüş-
den yolun belirmesinin mutlaka bir anlamı olmalıdır —
bilimin bu kadar ilerlediği günümüzde bile, hâlâ bu ola-
yın insana yönelik olduğuna kalben inananlar vardır.
Bence bu yaygın inanışların bir sebebi, insanların kendi-
ni beğenmişliği ise bir diğer sebebi de günümüzdeki poli-
tik belirsizliklerin yansımasıdır. Fakat aynı zamanda, bu
inanışlar, insanların içinde ortak ve derinde bulunan ev-
renin diğer kısmına bağlı olma arzusunu gösteriyor, yani
insanların yaptıkları evrenin koşullarıyla ilgili olmalı.

Astronominin bu arzuyu desteklediği noktalar da var.
Kohutek'in radyo teleskopla incelenişi sırasında, kuyruk-
luyıldızların iç kısımlarında basit organik moleküller bu-
lunduğu ilk kez açıklandı. Zamanların büyük bir bölü-
münü iki yıldız arasında, uzayın derin boşluğunda geçi-
ren bu büyük buzlu cisimler yaşamın temel yapıtaşlarını
içeriyordu. Madde düzeyinde, kuyrukluyıldızlara yakın-
dan bağlıyız. Kohutek, uzun devirli bir kuyrukluyıldız-
dır. Bugünkü yörüngesine bakılarak, her 75.000 senede
bir Güneş'in çevresinden geçmesi bekleniyor. Eğer eski-
den de bu yörüngesindeyse, bundan önceki gelişinde, ata-
larımız mağarada yaşıyor, tarımı bilmiyor, şehirler ku-
ramamış, demiri tanımıyor ve köpek hariç hiçbir hayvanı
evcilleştirememiş durumdaydı. Bundan sonraki gelişinde,
75.000 sene sonra, yine böylesine bir ilerleme gösterebi-
lecek miyiz? Kohutek yeniden uzayın derinliklerinde
göründüğünde, **Öncü 10**'da en yakın yıldız varmış ola-
cak.

Öncü 10'a yerleştirilen mesaj iyi bir eğlence konusu
oldu. Ancak tepkiyi böylesine basit karşılamamalı. Bir
çeşit kosmik Rorschach testi gibi, birçok insanın ümidi-
ni, korkusunu, isteğini, yenilgisini —kısacası insan ruhu-
nun en aydınlık ve en karanlık yönlerini— yansıttı.

Böyle bir mesajın gönderilmesi, içimizdeki evrende

temsil edilme arzusunun büyüklüğünü gösteriyor. Galaksi'nin başka bir yerinde kurulmuş uygarlığa insanın varlığı ne anlatacaktır? Öncü 10'da mesajın gönderilişi, kendimizi evrensel perspektifte kabul etmemizi güçlü bir duygu haline getiriyor.

Öncü 10'daki levhanın en belirgin anlamı dışarıya giden mesaj değildir; kendi kendimize verdiğimiz mesajdır.

5.

ÜTOPYA DENEYİMLERİ

Galaksi'nin ileri tekniğe sahip uygarlıklarını ararken en önemli nokta hakkında en az bilgiye sahibiz —böyle bir uygarlığın ömrü ne kadardır. Eğer uygarlıklar teknolojik düzeye eriştikten sonra kendilerini herhangi bir anda (örneğin, şimdi) yok ediyorlarsa, bu takdirde bir taneyle karşılaşma şansımız çok azalıyor. Ama diğer yandan, eğer uygarlıkların küçük bir kesiti kitle tahrip silahlarıyla birlikte doğal ve kendilerinden gelen afetlere karşı yaşayabilmeyi başarıyorsa, o zaman herhangi bir anda karşılaşabileceğimiz uygarlık sayısı artıyor.

Uygarlıkların ömrü ile ilgilenmemizin bir sebebi yukarda anlatılandır. Ama daha önemli bir sebebi de vardır doğallıkla. Kişisel nedenlerle, kendi uygarlığımızın uzun ömürlü olmasını diliyoruz.

İnsanlık tarihinde hiçbir devir yoktur ki şimdiki kadar çok fazla nitelik ve nicelik değişimi olsun. İkiyüz yıl önce iki şehir arasında haberleşme en hızlı, atlarla sağlanabiliyordu. Bugün haberler telefon, telgraf, radyo ve televizyon yoluyla ışık hızında gönderiliyor. İkiyüz yıl içerisinde iletişim hızı otuz milyon kat arttı. Bu konuda artık daha fazla ilerleme olacağını sanmıyoruz, çünkü mesajların ışıktan daha hızlı iletilebileceğine inanmıyoruz.

İkiyüz yıl önce Liverpool'dan Londra'ya gitmek Dünya'dan Ay'a gitmek kadar zaman alıyordu. Benzer değişiklikler uygarlığın hizmetine giren enerji kaynaklarında, toplanan ve işlenen bilginin miktarında, gıda üretme ve dağıtma metodlarında, yeni maddelerin sentezlenmesinde, kırsal alanda yaşamaktan kentleşmeye geçişde, nüfusun patlarcasına artışında, tıbbi gelişmelerde ve sosyal standartın artışında da oldu.

İçgüdülerimiz ve duygularımız bir milyon yıl önce yaşamış avcı - toplayıcı atalarımızinkine gibi. Ancak toplumumuz bir milyon yıl öncesine kıyasla son derece farklı. Değişimler yavaşsa, bir kuşağın öğrendiği bilgi ve beceriler gerekli, kullanışlı ve uygun olur ve gelecek kuşaklar tarafından da hoşnutlukla kabul edilir. Ama bugünkü gibi toplum bir tek insanın ömrü süresi içinde bile belirlenmiş şekilde değişiyorsa, büyüklerin anlayışı gençler tarafından sorgusuz kabul edilmez. Kuşaklararası uçurum, sosyal ve teknik değişimin hızını takip eden bir olgudur.

Bir insanın ömrü içinde meydana gelen değişiklik o kadar büyüktür ki birçok insan kendi toplumuna yabancılaşmaktadır. Margaret Mead, günümüzün yaşlılarını dünden bugüne gelmiş gönülsüz göçmenler olarak tanımlıyor.

Eski ekonomik kabuller, eski politik lider seçme yöntemleri, kaynakları dağıtmanın eski metodları, hükümetten halka —ve tersi yönde— eski bilgi aktarma yöntemleri bir zamanlar değerli ya da kullanışlı, ya da en azından uyarlanmış, oysa bugün bunların hiçbir yaşam şansı yoktur. Irklar, cinsiyetler ve ekonomik sınıflar arasında eskiden bulunan ezici ve şövenist tutumlar belirgin şekilde değişmiştir. Dünya çapında, toplumun yapısı düzeliyor.

Aynı zamanda, değişikliğe karşı olanlarda var. Bunlar kısa dönemde ellerinde bulunan güç nedeniyle kârlı çıkacaklardır, ancak uzun dönemde çocukları kaybeden

olacaklar. Bunlar, orta yaşta gençken hesaplamadıkları değişikliklere girmek istemiyenlerdir.

Durum aslında çok zor. Değişim hızı sonsuza kadar süremez; iletişimde olduğu gibi varılacak sınırlar bulunmalı. Işık hızından daha süratli iletişim sağlayamayız. Dünya'nın kaynaklarından ve ekonomik dağıtım çalışmalarının izin verdiğinden daha büyük bir toplum oluşturamayız. Ulaşılabilecek çözümler ne olursa olsun, yüzlerce yıl sonra Dünya artık büyük sosyal gerilim ve değişikliklerle karşı karşıya bulunmayacak. Bugünkü sorunlarımızın çözümüne ulaşmış olmalıyız. Soru, çözümün ne olduğudur.

Bilimde bu kadar karmaşık bir durumu teorik olarak çözümlemek zordur. Toplumu etkileyen tüm faktörleri anlayamıyoruz, bu nedenle hangi değişikliklerin yapılması gerektiğini sağlıklı tahmin edemiyoruz. Birçok karmaşık etkileşimler söz konusu. Ekoloji için yıkıcı bilim denilir, çünkü çevreyi korumak için bir ciddi girişim yapıldığında çok büyük sayıda sosyal ya da ekonomik çıkar çevresi etkilenir. Aynı durum yanlış olan bir şeyi temelinden düzeltirken de tekrarlanır; değişiklik tüm toplumu ilgilendirir. Toplumun küçük bir kesitini alıp bunu toplumun geri kalan bölümünü etkilemeksizin değiştirmek zordur.

Bilimde teori yetersiz kalınca, tek gerçekçi yol deneysel yaklaşımdır. Bilimde, teoriler deneyler üzerine oturtulur. Deney son karar aşamasıdır. Açıkcası gerekli olan şey deneysel toplumlardır!

Bu düşünceyi destekleyen biyolojik gerçekler vardır. Yaşamın evriminde belirgin baskın, ileri uzmanlaşmış, çevresine mükemmel uymuş sayısız organizma vardır. Fakat çevre şartları değişince bunlar ölür. Bu nedenle doğa mutasyonlar yaratır. Mutasyonların çok büyük bir bölümü yetersizlik ya da ölüm getirir. Mutasyon geçirmiş soy, normal örneklerine oranla daha az uyumludur. Fakat binde ya da on binde bir mutasyonlu birey ebeveynlerin-

den farklı bir avantaja sahip olur. Mutasyon gelecek nesillere geçer ve bu organizmalar bir miktar daha fazla uyumlu durumda yaşarlar.

Bence bizim sosyal mutasyonlara gereksinimimiz var. Belki kurgu-bilim geleneğinin getirdiği bir alışkanlıkla mutasyon ile çirkinlik ve iğrençlik kavramları birçok akılda birleştigiinden, başka bir isim kullanmak daha uygun olur. Fakat sosyal mutasyon —gelecek kuşağa geçen ve olumlu yönde ise geleceğin yolu olacak, sosyal sistemdeki bir değişiklik— doğru terim gibi gözükmemektedir. Neden bazılarının bu terimi yadırgadığını araştırmak yararlı olacaktır.

Tüm ülkelerde geniş ölçekli sosyal, ekonomik ve politik denemelerin yapılmasını özendirmeliyiz. Fakat bunun yerine, tersi özendiriliyor gibidir. A.B.D. ve Sovyet Rusya gibi ülkelerde resmi tutum belirgin denemeleri özendirmemektedir, çünkü bu çalışmalar toplumun büyük bölümünü rahatsız etmektedir. Bunun pratik sonucu ise belirgin değişikliklerin genelde beğenilmemesidir. Genç şehirli idealistler bir uyuşturucu kültürüne battılar, geleneksel kurallara göre acayip olan giyim biçimlerinden dolayı yadırgandılar ve daha önceden tarım bilgileri bulunmadığı için Amerika'nın güneybatısında ütöpik bir tarım toplumu kuramadılar. Bu tip deneysel topluluklar dünyanın her yerinde komşuları tarafından nefret ve şiddetle karşılandılar.

Bu durumda, deneysel toplumların başarısızlığına şaşmamak gerekir. Mutasyonların sadece küçük bir kısmı başarılı yönde olur. Fakat sosyal mutasyonların biyolojik mutasyonlara üstünlüğü bireylerin öğrenmesidir; başarısız deneysel toplumun üyeleri bunun nedenlerini anlayabilir ve bir daha ki denemede aynı sebepleri saf dışı etmeye çalışabilir.

Bu tip çalışmaları sadece halkın değil hükümetin de

özendirmesi gerekir. Ütopya için yapılan denemelere gönüllü katılanlar, toplumun tümünün yararı için yapılan deneylerde uzun süre garip yaşam biçimlerin etkisinde kalanlar, örnek alınacak cesaret gösterisinde bulunmuş oluyorlar. Gelecekle keşisen köşe onlardır. Günün birinde bugün içinde yaşadığımızdan çok daha etkin işleyen bir toplum yapısı bu denemelerden doğacak. O zaman önümüzdeki günler yaşama açık olacak.

Kimsenin, bugünden böyle bir toplumun özelliklerini tahmin edebilecek kadar akıllı olduğunu sanmıyorum. Çeşitli alternatifler bulunabilir, bunların her biri bugün yaşadığımız acınacak toplumsal hayattan daha ümit verici olabilir.

Konuyla ilgili bir problem de şudur : Batı'nın gücünü ve büyük materyal zenginliğini gören Batılı olmayan ve teknolojik toplum düzeyinde yükselmemiş olan gruplar, Batıya gıpta ediyor ve o duruma ulaşabilmek için birçok eski geleneği, dünya görüşünü ve yaşam biçimini terk ediyor. Bu terkedilen özelliklerin bir bölümü aslında bizim aradıklarımızdır. Binlerce yıl içinde evrim geçirerek, acılar bırakarak elde edilmiş toplumun uyumlu elemanlarıyla modern teknolojiyi bir arada yaşatabilmenin yolu bulunmalıdır. Acil çözüm bekleyen sorun, teknik gelişmeyi yaygınlaştırırken kültürel özellikleri kaybetmemektir.

Karşılaşılan bir düşünce de sorunun teknolojinin kendisi olduğunu savunur. Bence yanlış olan teknoloji değildir, fakat seçimle ya da kendi isteğiyle toplumun başına gelenlerin teknolojiyi kötüye kullanması hatadır. Bazılarının dediği gibi ilkel tarım yöntemine dönsek ve modern tarım teknolojisini terketsek, yüz milyonlarca kişi ölüme sürüklenir. Gezegenimizde teknolojiden kaçmanın yolu yoktur. Sorun onu akıllıca kullanabilmektir.

Oldukça benzer nedenlerden dolayı, bizden daha eski

gezegen toplumlarında da teknoloji bir ana sebep olmalıdır. Bence, bizden daha akıllı ve sağduyu sahibi olan toplumlar teknolojide bizden ileridir.

Dünya'daki yaşam tarihinin en kritik noktasındadır. Gezegenimizde, bundan daha tehlikeli ancak gelecek için de bundan daha fazla ümitli olunması gereken bir dönem daha önce yaşanmadı.

6.

ŞÖVENİZM

Ruhsal gerilimi gidermenin bir yolu şakadır. Dünya dışı yaşamlarla ilgili bir sürü alaylı şakalar vardır. Bir tanesinde, dış-dünyalı yerküremize ayak basar ve bir benzin pompasına ya da kahve makinasına yürüyerek, «Senin gibi güzel bir kızın böyle bir yerde ne işi var?» diye sorar.

Dışımızdaki canlılar şüphesiz bizden çok farklı. Fakat fıkralara göre, eğer dış-dünyalılar insana benzemiyorsa o zaman benzin pompasına ya da kahve makinasına benzemeli. En geçerli tahmine göre, yabancı-dünyalılar bizim tanıdığımız hiçbir canlıya ya da makinaya benzememeli. Yabancı-dünyalılar, bizim gezegenimizinkinden çok farklı bir ortamda milyarlarca yıl süren ufak mutasyonlarla, bizden son derece değişik bir biyolojik evrimin ürünü olarak gelişmiştir.

Fakat bu fıkralar ve diğer şakalar toplumumuzun bir özelliğini yansıtıyor. Bizler sadece bir tip yaşamı inceleyebiliriz. Dünya adlı gezegende bulunan ve birbirinden türemiş biyolojik sistemler, tüm değişik organizmalar başlangıçta tek bir cins olan hücreden üremiştir. Biyologlar ve halk Dünya'daki canlıların hangi özelliklerinin evrim sırasında rastlantısal olarak oluştuğunu, hangilerininse ev-

rensel canlı özellikleri olduğunu kolaylıkla bilemez. Başka bir gezegendeki canlıları hiç olmazsa ana hatlarıyla bize benzer sanmak diyebilirim ki bir çeşit şovenizmdir.

Böyle bir şovenizmin örnekleri insanlık tarihinde boldur. Ama daha aydınlık görüşler de bazen ortaya çıkmaktadır, büyük Fransız astronomu Pierre Simon, Marquis de Laplace, gibi. La Mecanique Celeste * adlı klasik eserinde şöyle diyordu: «Güneş'in etkileri Dünya'da hayvanların ve bitkilerin doğmasına yol açıyor. Diğer gezegenlerde de aynı etkileri göstermelidir. Çeşitli biçimlerde yaşamı doğurduğuna tanık olduğumuz maddenin Jüpiter gibi büyük bir gezegende kısır olduğunu düşünmek doğal değildir. Çünkü onun da gündüzleri, geceleri ve yılları vardır ve gözlemler çok aktif güçler işaret eden değişiklikleri saptamaktadır. Dünya'daki ısıda rahat yaşayan insan diğer gezegenlerde hayatını sürdüremez. Ancak onların koşullarına uymuş canlıların da oralarda yaşıyor olması gerekmez mi? Eğer iklim ve toprak değişiklikleri Dünya'da bu kadar çeşitli ürünlerin doğmasına neden oluyorsa, kim bilir öbür gezegenlerde ve uydularında ne kadar farklı ürünler yaşamaktadır?» Laplace bu cümleleri onsekizinci yüzyılın sonuna doğru yazdı.

Başka bir dünyada hayatı düşünmek hayalimizin sınırlarını zorlar. Dünya'da belirli bir yönde çözümlenmiş olan biyolojik sorunların başka bir yönde çözümlenmesini düşünebiliyor muyuz? Örneğin, tekerlek Dünya tarihinde nispeten yeni bir buluştur. On bin yıl önce eski Yakın Doğu'da bulunduğu sanılıyor. Meso-Amerika'nın gelişmiş uygarlıkları, Aztekler ve Mayalar, çocukların oyuncakları dışında tekerleği kullanmadılar. Biyoloji—evrimsel işlem—tekerleği keşfetmedi, yararlarının çok açıkca belli olmasına rağmen. Neden tekerlekli örümcek-

(*) Gögün Mekanığı. (ç.n.)

leri, veya keçileri, veya filleri yollarda görmüyoruz? Bunun cevabı şudur : Çünkü yollar yakın zamanda yapılmıştır. Tekerlekler, sadece üzerinde yuvarlanabilecekleri yollar varsa yararlıdır. Dünya heterojen, iniş-çıkış bir arazi olduğundan ve pek az düzgün alanı bulunduğundan tekerleğin evrimsel gelişimi bir yarar sağlamayacaktı. Son derece düzgün ve geniş alanları bulunan bir gezegende tekerlekli canlılar yaşıyor olabilir. Böyle bir çevrede yaşayan kertenkele —benzeri bir hayvanı Hollandalı ressam M.C. Escher çizmiştir.

Dünya'daki evrim rastlantısal olayların, rastgele mutasyonların ve bireysel olarak başarılacağı öngörülme-yen basamakların sonucudur; hayatın başlangıcındaki urak farklılıklar daha sonraki hayatta önemli özellikler durumunu aldı. Dünya yeniden oluşsa ve yine rastgele sebebler işe karışsa, inanıyorum ki şimdiki görünümümüze hiç benzemeyen varlıklar durumunda yaşamımızı sürdürecektik. Eğer durum buysa, uzak bir yıldızın farklı çevre koşullarına sahip bir gezegeninde beş milyar yıl ya da daha uzun bir zamandır evrim geçirmekte olan canlılar nasıl insanlara benzeyebilir?

Bazı kurgu-bilim ürünlerinde rastladığımız insanla başka gezegenlerin canlıları arasında geçen cinsel ilişkiler biyolojik gerçeklere ters hikâyelerdir. John Carter, Dejah Thoris'i sevebilir, ama Edgar Rice Burroughs'un inancının tersine bu aşkı sonuna kadar götüremez. Bu sona ulaşabilse dahi canlı bir yavrunun doğması mümkün değildir. UFO'lar ile gelen yabancılarla cinsel ilişkide bulunma hikâyeleri gerçekleşmesi olanaksız fantazilerdir. Bir haftalık dergide geçenlerde şöyle bir manşet okumuştum : «'Uçan Daire ile Gelen Bir Sarışınla Yattım!'» Bu tip bir çaprazlaşma insan ile karanfilin çiftleşmesi kadar anlamlıdır.

Gezegenlerle ilgili sevilen kitaplarda sık rastladığı-

nuz bir söyleyiş «bildiğimiz gibi bir hayat»dır. Şu ya da bu gezegende «bildiğimiz gibi bir hayat» bulunması olanaksızdır, diye yazarlar. Öyleyse bildiğimiz gibi bir hayat ne demektir? Bu sorunun cevabı tamamen, «bildiğimiz» diyenlerin —yani bizim— kim olduğumuza bağlıdır. Biyoloji bilgisi iyi olmayan, dünyadaki canlıların farklılıklarını ve çeşitli adaptasyon mekanizmalarını takdir edemeyen bir kimse biyolojik organizmaların ne kadar değişik türde olabileceğini sağlıklı düşünemez. Ünlü bilimadamları arasında bile, büyükannem için uygun olmayan çevrede başka canlıların yaşayabileceğini zor kabul edenler vardır.

Bir zamanlar Merih'in (Mars) atmosferinde nitrojen oksidlerin bulunabileceği söylendi. Bu olası bulguya dayanan bir bilimsel rapor yayınlandı. Bu raporun yazarları, nitrojen oksidler zehirli gazlar olduğu için Merih'de hayat bulunamaz diyorlardı. Bu teze karşın en az iki itiraz vardır. Birincisi, nitrojen oksidler sadece Dünya'daki bazı canlılara zehirlidir. İkincisi, Merih'de bulunan nitrojen oksidin hangi yoğunlukta olduğu tahmin edilmektedir? Bu miktarı hesapladığımda Los Angeles'in üzerinde bulunan ortalama nitrojen oksidden daha az olduğunu gördüm. Nitrojen oksidler «smog»un* içinde önemli bir yer tutarlar. Los Angeles'de yaşamak tatsız olabilir, ancak olanaksız değildir. Aynı şeyler Merih için de söylenebilir. Ayrıca bu gözlemlerin yanlış algılamalara dayanması da olasıdır. Daha sonra, Tobias Owen ile benim yaptığım Yörüngede Astronomik Gözlemler'de Merih'in atmosferinde nitrojen oksidlerin bulunmadığı anlaşıldı.

Oksijen şovenizmine sık rastlıyoruz. Bir gezegende oksijen bulunmuyorsa burası yaşanamaz ilân edilir. Ancak Dünya'da ilk yaşam biçimleri ortaya çıkarken oksi-

(*) Duman + Sis. (ç.n.)

jen yine bulunmuyordu. Eğer oksijen şovenizmi kabul edilirse hiçbir yerde hayatın olmaması gerekir. Temelde oksijen zehirli bir gazdır. Dünya'daki canlıları oluşturan organik moleküllerle oksijen birleşir ve onları tahrip eder. Yeryüzünde birçok organizma oksijensiz yaşar ve pek çoğu da oksijenden zehirlenir.

Dünya'nın ilk canlılarından hiçbiri moleküler oksijen, O_2 , kullanmazdı. Bir dizi parlak evrimsel adaptasyonlardan sonra böcekler, kurbağalar, balıklar, insanlar gibi bazı organizmalar bu zehirli gazın bulunduğu ortamda yaşamayı ve de gıda maddelerini oksijenle metabolize ederek etkinliklerini artırmayı öğrendi. Fakat buna bakarak oksijenin temelde zehirli bir gaz olduğunu unutmamalıyız. Bu nedenle bir gezegende oksijen yoksa canlı da bulunamaz diyemeyiz.

Ultraviyole ışığı şovenleri de vardır. Dünya'nın atmosferinde oksijen bulunduğundan, atmosferin üst tabakalarında, yerden ortalama 40 km. yüksekte, ozon (O_3) denilen bir cins oksijen molekülü oluşur. Bu ozon tabakası Güneş'ten gelen orta dalgaboylu ultraviyole ışınlarını emer ve yeryüzüne inmelerini önler. Bu ışınlar mikropaları öldürür. Cerrahi aletlerin sterilizasyonu için çokluk ultraviyole lambaları aracılığıyla kullanılır. Güneş'ten gelen güçlü ultraviyole ışınları Dünya'daki birçok canlı türünde önemli hasarlar yaratır. Fakat bunun sebebi, birçok dünyalı canlının yüksek ultraviyole akışı yokken evrimini geçirmiş olmasıdır.

Canlıları ultraviyolede koruyacak adaptasyonlarını geliştirebileceğini düşünmek çok kolaydır. Güneş'te yanınca deride melanin pigmentinin (boyasının) artışı bu yönde bir gelişmedir. Bu cins bir olay dünyalı canlılarda çok ilerlemiş değildir, çünkü varolan ultraviyole akışı o kadar fazla değildir. Merih gibi bir gezegende ozon çok azdır, bu nedenle toprağa inen ultraviyole ışınları yoğun-

dur. Fakat Merih'in toprağı ultraviyoleyi çok iyi emer —genellikle birçok toprak ve kayanın yaptığı gibi— ve biz sırtlarında ultraviyolede koruyucu kabuklar taşıyan canlıları görebiliriz.

Merih'li kaplumbağalar ya da Merihli organizmalar güneş şemsiyesi ile dolaşıyor olabilirler. Dünya-dışı yaratıkların dış yüzeylerinde onları ultraviyole ışığından koruyan birçok organik moleküller de bulunabilir.

Isı şovenleri de vardır. Güneş Sistemi'nin dışında, örneğin. Jüpiter ya da Satürn'de bulunan dondurucu soğuk organizmaların yaşamasına izin vermez derler. Ama bu düşük ısıların gezegenin her yerinde bulunduğu iddia edilemez. Bu dereceler, kızıl ötesi teleskoplarla ölçüldüğünden, sadece en dış bulut kümelerinden alınabilmiştir. Böyle bir teleskopu Jüpiter'e kursak ve Dünya'ya yöneltip ölçüm yapsak, Dünya'nın da çok soğuk olduğunu sanabiliriz: Çünkü Dünya'nın çok daha ılıman olan yüzeyinin değil dış bulutlarının ısını ölçüyor oluruz.

Artık teorik olarak ve radyo gözlemlerle iyice anlaşılmıştır ki, görünen bulutların altına inildiğinde daha yüksek ısılara rastlanacaktır. Jüpiter, Satürn, Uranüs ve Neptün'ün atmosferlerinde dünya standartlarına göre yaşanabilir ısılara sahip bölgeler mutlaka vardır.

Fakat niçin hayatın devam edebilmesi için Dünya'dakine benzer ısılar şart olsun? İnsan organizması, vücut ısısı 20 derece yükseltir ya da alçaltılırsa önemli hasara uğrar. Bunun nedeni, Güneş Sistemi'nin biyolojiye uygun ısıya sahip tek gezegeninde şans eseri yaşıyor olmamız mıdır? Yoksa, üzerinde evrim geçirdiğimiz gezegenin ısına vücut kimyamızın duyarlılıkla uyum sağlamış olması mıdır? Gerçeğin, ikincisi olduğu açıktır. Başka ısılara uygun başka biyokimyalar vardır.

Biyolojik moleküllerimiz karmaşık üç boyutlu düzenlemelerle bir araya gelirler. Bu moleküllerin, özellikle

enzimlerin, işlevli hale gelmeleri ya da dinlenme durumunda kalmaları üç boyutlu düzenlemelerinin değişmesiyle sağlanır. Bu düzenlemeleri tekrar sağlayan kimyasal bağlar dünyadaki ısılarla yıkılabilecek kadar zayıf ama aynı zamanda kısa bir süre kendi haline bırakıldığında hemen ayrılmıyacak kadar da güçlü olmalıdır. Hidrojen bağı adı verilen bir kimyasal bağın, enerjisi bu iki durumun —reaktif ve yıkılabilir olması— ortasına düşer. Hidrojen bağı dünyadaki organizmaların üç boyutlu biyokimyası ile yakından ilişkilidir.

Venüs gibi daha sıcak bir gezegende bizim biyolojik moleküllerimiz parçalanır. Güneş Sistemi'nin uzak, soğuk, bir gezegeninde ise biyolojik moleküllerimiz katılır, böylece kimyasal tepkimeler yeterli hızda gelişmez. Ancak Venüs'de daha sağlam ve Güneş Sistemi'nin dışında daha zayıf kimyasal bağlar, hidrojen bağının Dünya'daki görevini başarıyla üstlenebilir. Gezegenimizdekinden farklı ısılara sahip yerlerde hayatın olamayacağını söylemek için acele etmemek gerekir. Plüton'daki kadar düşük ısılarda, mutlak sıfırın 30-40 derece üstü, gerçekleşebilecek fazla kimyasal tepkime bilmiyoruz. Ama mutlak sıfırın 30-40 derece üstünde deneyler yapabilen laboratuvarlar da Dünya'da çok az vardır. Birkaç istisna dışında, bu tip deneyler hemen hiç yapılmaz.

Bu nedenle, gözlemsel seçiciliğin insafına kalıyoruz. Olayların olası tüm çeşitlerini değil, fakat bir bilinçsiz eğilimin peşinde ya da bilimadamlarının kısa kollu gömlekle çalışma arzusuna bağlı olarak küçük bir bölümünü inceliyoruz. Yani sadece önyargılarımızın bize «olabilir» dediği halleri araştırıyoruz.

Diğer sık rastlanan bir şovenizm ise karbon şovenizmidir. Karbon şoveni, evrenin başka yerindeki canlıların da dünyadakiler gibi karbon bileşiklerinden meydana geleceğini iddia eder. Buna karşı bazı kabul edilebilir se-

çenekler vardır : Silikon ya da germanyum bazı kimyasal tepkimelere karbon gibi girer. Organik karbon kimyasına, organik silikon ya da germanyum kimyasından çok daha fazla eğilindiği bir gerçektir, çünkü biyokimyacıların çoğu bu yönde çalışmalar sürdürmüşlerdir. Ancak bazı çalışmalardan bildiğimize göre, çok düşük ısıli ortamların dışında, karbondan oluşturulabilecek karmaşık bileşiklerin çeşidi diğer elementlerin verebileceğinden çok fazladır. Bu nokta oldukça açık görünmektedir; sanırım bu şovenizmi ben de bir ölçüde paylaşıyorum.

Ek olarak, evrende karbon, silikon ya da germanyumdan ya da diğer seçenek olabilecek elementlerden boldur. Evrenin her yerinde ve özellikle hayatın yeni başladığı ilkel ortamli gezegenlerde, karmaşık moleküller yaratmak için karbon diğer yerini alabilecek atomlardan boldur.

Dünya'nın ilkel atmosferini ve Jüpiter'in bugünkü ortamını laboratuvarıda yarattık. Birçok çeşitli enerji kaynaklarının yardımıyla basit ve karmaşık organik molekülleri kolaylıkla ve bolca elde edebildik. Aynı sonuca, radyoastromik çalışmalar kanalıyla yıldızlar arası ortamda da ulaştık. Örneğın, bir deneyimizde, metan (CH_4), etan (C_2H_6), amonyak (NH_3) ve su (H_2O) karışımından tek bir tane yüksek-basınçlı şok dalgası geçirdik; amonyakın %38'i protein'in yapıtaşı olan amino asidlere dönmüştü. Diğer cins organik moleküllerden bol olarak ortaya çıkan olmadı.

Böylece, bizi oluşturan atomlar ve basit moleküller evrenin diğer bölümlerinde yaşayan organizmalarda da büyük bir olasılıkla bolca bulunuyor. Ancak, değişik evrimsel tarih nedeniyle, yabancı dünyaların organizmalarında bu moleküllerin özgün dizilişi ve fizyolojileri Dünya'mızdakilerden son derece farklı olabilir.

Dünya'ya yönelik radyo sinyallerini, tabii eğer gönderiliyorsa, genellikle Güneş'imiz gibi olan yıldızlardan

bekleriz. Haklı olarak denilmiştir ki, aramaya Güneş'e benzer bir yıldızdan başlanmalıdır, çünkü bu tip bir yıldızın en az bir gezegeninde hayat olduğunu biliyoruz. Böyle radyo sinyallerinin arandığı ilk çalışma Ozma Projesi'ydi. İncelenen iki yıldız, 'Tau Ceti ve Epsilon Eridani, kitle, çap, yaş ve içerik açısından Güneş'imize çok benzerdir. Bunlar ayrıca en yakın Güneş'e —benzer iki yıldızdı.

Yalnızca Güneş'e benzeyen yıldızlara dikkatimizin tamamını vermek zorunda mıyız? Ben sanmıyorum. Güneş'den biraz daha az kitleli az parlayan yıldızlar daha uzun ömürlüdür. Bu yıldızlara astronomide K ve M cüceler denilir ve Güneş'den milyarlarca yıl daha yaşlı olabilirler. Eğer gezegen ne kadar yaşlı ise zekî yaratıkların bulunması şansı o kadar yüksektir diye kabul edersek o zaman araştırmalarımızı, K ve M yıldızlarına yöneltmeliyiz. Güneş'imizin tipi olan G yıldız şovenizmini bırakmalıyız. K ve M yıldızlarının gezegenleri çok daha soğuktur ve yaşam içermeleri olasılığı daha azdır diyenler çıkacaktır. Bu karşı çıkışın doğru bir temeli yoktur, çünkü bu yıldızların gezegenleri güneşe daha yakındır. Ayrıca, ısı şovenizminin hatasını da yukarda tartıştık. Dahası, K ve M yıldızları G yıldızlarından çok fazla sayıdadır.

Gezegen şovenizmi var mıdır? Hayat gezegenlerde başlayıp, sürmek zorunda mıdır, yoksa yıldızlar arası boşlukta, yıldızların yüzeyinde ya da içerisinde, ya da daha egzotik kozmik cisimlerde canlı bulunamaz mı?

Bugünkü bilgimizle bu soruları cevaplamak çok zordur. Yıldızlar arası uzaklığın (uzay boşluğu) kitlesel yoğunluğu son derece düşüktür, bir organizma bu çevre içerisindeyken yeterli bir sürede kendisinin kopyasını yapabileceği gerekli maddeyi bulamaz. Bu yoğun yıldızlar arası bulutlar için doğru değildir. Ama bu bulutların öm-

rü çok kısadır; yoğunlaşarak yıldızlar ve gezegenler meydana getirirler. İşlem sırasında o derece ısınırlar ki içerdikleri tüm organik maddeler herhalde yok olur.

Atmosferi sürekli olarak ama yavaşça uzaya akan ve üzerinde bulunan canıları gittikçe daha zorlaşan koşullara uyum sağlamaya zorunlu kılan bir gezegen, sonunda organizmalarıyla birlikte uzayın koşullarına ulaşabilir. Böyle bir gezegeni örneğin elektromanyetik radyasyon basıncıyla ya da yerel güneşden gelen solar rüzgârla terkeden canlılar, yıldızlar arası boşlukda barınabilir, ancak beslenme güçlüğü onlar için de hâlâ vardır.

Yıldızlararası boşlukda yaşayabilecek oldukça değişik bir canlı türü de olabilir : Bizim gibi gezegenlerde ortaya çıkmış ancak etkinliğini uzayın çok geniş boşluklarına taşıyabilmiş zeki yaratıklar. Bizi bekleyen çok ileri teknolojik geleceğin canlıları bugün düşünemediğimiz olanaklara sahip bulunacaklar. Bu toplumlar için yıldızların ve galaksilerin maddelerini ve enerjisini kendi kullanım sahalarına taşımaları sorun olmayacaktır. Nasıl biz denizden başlayan evrimin sonucunda şimdi karada yaşıyorsak, gezegenlerde ortaya çıkmış ama artık yıldızlar arası boşlukta daha rahat eden toplumlar da evrende varolabilir.

7.

İNSANCIL BİR GİRİŞİM OLARAK UZAYIN ARAŞTIRILMASI

1. Bilimsel İlgi

Gökyüzünde kırmızı, beyaz, mavi ve sarı olmak üzere dört tane güneşe sahip yer var; bu güneşlerden ikisi birbirine öylesine yakınlar ki neredeyse temas halindedir ve yıldızları oluşturan madde aralarında akıyor.

Bir milyon tane ayı olan bir dünya biliyorum.

Dünya büyüklüğünde ve elmastan yapılmış bir güneş biliyorum.

Çapı bir kilometre olan ve saniyede otuz tur yapan atom çekirdekleri var.

Yıldızların arasında bakterilerin atomlarından yapılmış ve onlar kadar büyüklüğe sahip tortular var.

Samanyolunu terkeden yıldızlar var. Samanyoluna düşen çok büyük gaz bulutları var.

X— ve gamma-ışınlarıyla ve güçlü yıldızsal patlamalarla kıvrılıp bükülen çalkantılı plazmalar var.

Belki, evrenimizin dışında da yerler vardır.

Evren uçsuz - bucaksız, dehşete düşürücü ve ilk kez onun bir parçası olmaya başlıyoruz.

Artık gezegenler geceleyin gökyüzünde dolanan ışıklar değil. Yüzyıllardır insanoğlu güvenli, rahat ve hatta

düzenli görünen bir evrende yaşıyordu. Dünya yaratılış için seçilmiş yerdı ve insanoğlu ölümlü yaratıkların doruk noktasıydı. Bu inanışlar zaman aşımına uğradı. Şimdi çok küçük, hatta Jüpiter'in bulutlarında bulunan bazı yapılardan bile daha küçük, bir kaya ve metal yığınında yaşadığımızı biliyoruz.

Samanyolu, Galaksiyi oluşturan iki yüz milyar güneşten biri olan yıldızımız, Güneş, küçük, soğuk ve cazibesizdir. Samanyolu'nun merkezinden o kadar uzak ki, ortalama 300.000 km/saniye yol alan ışık, Dünya bu merkeze varabilmek için 30.000 sene gitmelidir. Uzayda milyarlarca galaksi bulunduğunu düşünürsek Samanyolu Galaksi'nin hiç de dikkat çekici olmadığını anlarız.

Artık «dünya», «evren» anlamına gelmiyor. Diğer birçokları gibi bir dünya da yaşıyoruz.

Charles Darwin'in doğal seçiciliğe ışık tutmasından sonra anladık ki basit organizmalardan insana uzanan şaşmaz evrim yolları yoktur; aksine birçok yaşam şekli evrim içerisinde ölererek tamamen yok olmuştur. Bizler birçok biyolojik kazanın ve rastlantının ürünüyüz. Evrensel açıdan baktığımızda insanın ilk ya da son veya en iyisi olması için bir sebep göremeyiz.

Copernic ve Darwin hem devrim hem de karmaşa yarattı. Fakat bazı noktaları da aydınlattılar. Basit ve karmaşık olan diğer yaşam biçimleriyle akrabalığımızı anladık. Bizi oluşturan atomların ölmekte olan yıldızların önceki devirlerinde ve onların iç kısımlarında sentez edildiğini öğrendik. Biçim ve madde açısından, evrenin geri kalan bölümü ile aramızda bulunan bağı biliyoruz. Astronomi ve biyolojideki yeni gelişmelerin bize tanıttığı kosmos atalarımızın yaşadığı düzenli dünyadan daha görkemli ve daha huşu vericidir. Ve biz arzuladığımız değil, gerçekte var olan evrenin bir parçası olmaya başlıyoruz.

İnsanın evrenle ilişkisi açısından kritik bir dönemde

yaşıyoruz. Tarihinde ilk kez insanoğlu gezegeninden çıkarak gönderdiği araçlarla ya da bizzat kendisi çevresini ve evreni araştırıyor.

Hem A.B.D.'de, hem S.S.C.B.'de uzayın araştırılmasına, ulusal çıkarları koruma, birçok insanın teknolojinin getirdiği felaketlerle huzursuz edildiği bir çağda teknolojik etkinlikleri saklamak amacıyla, uzay çalışmalarının yan ürünlerinin bu ürünlerin direkt olarak üretilmesinde ucuza mal olması nedeniyle ve toplumları silahsızlandırma çabaları varken, uzaydaki girişimlerin askeri amaçlara yönltilmesi endişesiyle karşı olan dar görüşlüler vardır.

Bu koşullarda, Dünya'daki dengesizlikleri düzeltmeye ve toplumu yükseltmeye harcanabilecek olan maddi kaynakların neden uzay araştırmalarına aktarıldığını soranların çıkması şaşırtıcı değildir. Bu soruların yöneltilmesi son derece yerindedir. Eğer bilimadamları sokakdaki adama neden uzay çalışmalarına bu kadar para ayrıldığını anlatmazsa, bu kadar büyük fonlar ayrılmasının nedeni elbette açıkça belli olmaz.

Bir bilimadamlarının uzay araştırmasına yönelmesi oldukça kişisel nedenlere bağlıdır —bu şaşırtıcı, heyecan verici, merak uyandırıcı bir çalışmadır. Fakat toplumdan, bilimadamlarının merakını tatmin edebilmesi için böylesine büyük paralar harcamasını bekleyemeyiz. Ancak bilimadamlarının ilgi duyduğu konuya biraz daha yakından bakarsak bu alanın toplumu da ilgilendirdiğini anlarız.

Yaklaşım sorunu temel bir ortak ilgi alanıdır. Uzayın araştırılması, gezegenimizi ve kendimizi yeni bir ışığın altında görmemizi sağlar. Tek bir dilin konuşulduğu yalnız bir adanın dil uzmanları gibiyiz. Dil hakkında genel kuramlar üretebiliriz, ama elimizde inceleyebileceğimiz tek bir dil vardır. Bu durumda dil anlayışımız insan dil-

lerini içeren olgun bir bilim dalının genellemesine varamaz.

Bilgilerimizle, çeşitli olayları incelemek olasıyken, tek bir örnekle sınırlı kalınan birçok bilim dalı vardır. Başka konumlarda bulunan çeşitli olayları inceleyerek ayrıntılı ve genel bir bilime ulaşabiliriz.

Uzay araştırmalarından en çok yararlanacak olan bilim dalı biyolojidir. Biyologlar tek bir canlı yapısını, Dünya'da bulunanı incelemektedir. Yeryüzünde pekçok, farklı organizma yaşamaktadır, ancak bunların tümü derinlemesine alındığında benzerdir. Köpeklerle çiçekler, bakterilerle balinalar kalıtsal bilgiyi depolamak ve iletmek için nükleik asitleri kullanır. Katalize ve kontrol etmek için hepsi proteinleri kullanır. Bildiğimiz kadarıyla Dünya'daki organizmaların tümü aynı genetik kodu kullanır. İnsan sperminin kesitinin özellikleri, paramisyumların tüylerinin kesiti ile aynıdır. Klorofil, hemogloblin ve birçok hayvana renk veren boya maddeleri esas olarak aynı moleküldür.

Darwin'in ilk kez öne sürdüğü gibi, Dünya'daki tüm canlıların tek hücreden kaynaklandığı kuramını, doğal seçiciliği reddetmek olası değil. Bu kuram doğruysa, yalnızca Dünya'daki canlıları inceleyen biyolog, yaşayan organizmada bulunan bir özelliğin evrim sırasında gelişmiş fırsatçı bir adaptasyon mu yoksa yaşam için gerekli bir özellik mi olduğunu anlayamaz; yani mutlaka gerekli olanla rastlantıyı ayıramaz.

Laboratuvarlarda yaratılan ilkel gezegen koşullarında karbon tabanlı basit organik moleküllerin oluşumu ve davranışı inceleniyor. Daha önce de sözedildiği gibi, oldukça genel ilkel gezegen koşullarında daha kolayca ortaya çıkan moleküller bizi de oluşturmuş olanlardır. Fakat biyolojik evrimin başlangıcını içeren laboratuvar deneyleri yapmak pratik değildir. Zaman ölçeği çok çok

uzundur. Biyologların diğ er seçenekleri g orebilmesini sağlayan tek olanak diğ er yaşam sistemleridir.

Bu nedenle Merih'de son derece basit bir canlı bulunsa bile bu, biyologlar için son derece yararlı bir ipucu olacaktır. Diğ er yandan, Merih'de hiçbir hayat belirtisi bulunmadığı kesinlik kazanırsa, bu da ayrıca bir doğal deney olacaktır : Birçok y enden benzer olan iki gezegenden birinde hayat varken diğ erinde yoktur. Denek gezegeni, kontrol gezegeni ile kıyaslayarak yaşamın başlangıcına ait önemli bilgiler elde edilebilir. Ay'da Merih'de ya da Jüpiter'de, örneğın, biyoloji - öncesi organik kimyasal maddeleri araştırmak hayata ge i i gösteren basamakları aydınlatabilir.

Uzay araştırmalarından yararlanan diğ er bir dal da meteorolojidir. Fiziğin en zor konularından birisi girdaplı akımlar ve sıvı dinamiğidir. Meteoroloji uydularından çekilen resimlerle Dünya atmosferinin devri incelendi ve hava durumu hakkında bazı yeni bilgiler elde edildi. Bugün verilebilen meteorolojik bilgiler h l , geniş aralıklı tahminlerin, büyük alanlar üzerine, çok yakın gelecek için oturtulmasından oluşmaktadır. Atmosfer olaylarının laboratuvarında incelenmesiyle sınırlı bir çalışmadır.

Dünya'yı d nmekteyken bir süre için durdurmak iyi bir deney olurdu. Dünya'nın d n   n n (bilhassa Coriolis kuvvetleri yoluyla) atmosferin devrine etkileri hakkında önemli bilgiler elde edilirdi. Fakat böyle bir deney teknolojik açıdan çok zordur.  stenmeyen yan etkiler de ortaya çıkar. Diğ er yandan, Dünya ile ortalama aynı kütle ve çapa sahip olan Venüs gezegeni 240 defa daha yavaş döndüğünden Coriolis kuvvetleri çok azdır. Venüs'de atmosfer Dünya'dakinden çok daha fazla kalındır. Doğa, meteorologlar için doğal bir deney alanı hazırlamıştır.

Jüpiter her on saatte bir tur tamamlar; Dünya'dan hızlı dönen dev bir gezegendir. Dönmenin etkileri Dünya'

dakinden daha belirgin olmalıdır ve gerçekten de Jüpiter'in atmosferi dalgalanan, kaynayan, girdaplanan bir görüntü vermektedir. Belirginleşmiş atmosfer bantları ve kuşakları hızlı dönüş nedeniyle ortaya çıkmıştır. Doğa karşılaştırmalı bir deney sunmaktadır, yoğun atmosferlere sahip biri hızlı diğeri yavaş dönen iki gezegen. Venüs ve Jüpiter'in yoğun atmosferlerinin devirlerini inceleyerek Dünya okyanuslarının ve atmosferinin devirleri daha iyi anlaşılabilir.

Merih gezegenini ele alırsak... Bu gezegenin dönme periyodu ve yörünge düzlemine olan dönüş ekseninin eğimi Dünya'nınki ile aynıdır. Fakat atmosferi bizimkinin %1'i kadardır, ayrıca okyanusu ve sıvı durumda suyu yoktur. Okyanusların ve sıvı suyun atmosfere etkilerini incelemek için Merih kontrol deneğidir.

Jeologların bugüne kadar tek bir deney maddesi vardı: Dünya. Nelerin tüm gezegenler için geçerli, ortak özellikler olduğu, nelerinse Dünya'ya özgü maddeler olduğu bilinemiyordu. Örneğin, depremlerin sismografik incelenişiyle, yerküreyi oluşturan katların yer kabuğu, alt katman, sıvı metal öz ve katı iç öz diye ayrıldığı saptandı. Yerkürenin neden böyle katlardan oluştuğu tam bilinmiyor. Yer kabuğu jeolojik çağlar boyunca alt tabakalardan mı oluştu? Erken devirlerdeki bir felaket sırasında gökten mi düştü? Dünya'nın merkezini oluşturan öz, üst katmanlardan inen demirle mi jeolojik çağlar içinde yavaşça meydana geldi? Yoksa, gezegenimizin ortaya çıktığı ilk andan, eriyik haldeki Dünya'da başından beri bulunuyor muydu? Bu soruların cevapları başka gezegenlerde yapılacak sismografik incelemelerle anlaşılabilir; eldeki gereçler kullanılarak nispeten ucuza çıkan deneyler olabilirler.

Kıtaların yer değiştirdiğine işaret eden inandırıcı kanıtlar vardır. En iyi bilinen örnek Afrika ile Güney Ame-

rika'nın birbirinden uzaklaşmasıdır. Bazı kuramlara göre, Dünya'nın merkezini geliştiren kuvvetlerle kıtaları kaydıran aynıdır —örneğin, öz ile kabuk arasında yavaşça devreden konveksiyon akımları. Yüzey jeolojisi ile gezegenin iç kısımlarını birleştiren kuramlar diğer gezegenlerde de araştırılmaya başlanıyor. Bu konudaki kuramlarımızı deneyeceğimiz yerler diğer gezegenlerdir.

Bu yolla elde edilen bilgiler günlük hayata da yansımaktadır. Meteorolojideki ilerlemeler hava tahminlerini çok geliştirecektir. Öyle ki havayı değiştirmek olası olabilecektir. Venüs'ün atmosferinin incelenişi sırasında bir kaçak «greenhouse» (çiçek serası) etkisi gözlemlendi— ısıнын artışı atmosferdeki su buharı miktarını artırır, bunun sonucunda gezegenin ısı yayımının kızılötesi emilişi artar ve sonuçta yüzeyin ısısı daha da artar, bu böylece devam eder; yani bir durağan olmayan denge olayı vardır. Dünya oluşurken Güneş'e biraz daha yakın dursaydı, kuramların işaret ettiğine göre, biz de Venüs gibi sıcaktan kavrulabilirdik. Ancak günümüzde insanoğlu atmosferin içeriğini sürekli etkiliyor. Venüs'de nelerin olduğunu anlamak bu yüzden önemlidir, böylece Venüs'deki kaçak sera olayının Dünya'da yinelenmesi önlenabilir.

Gezegenlerin yüzeylerinin ve iç kısımlarının incelenmesi deprem tahminlerini geliştirebilir ve Dünya'daki madenlerin jeolojik keşiflerini kolaylaştırabilir.

Değişik yaşam sistemlerinin keşfinin biyolojiye getireceği yenilik açıktır. Özellikle günümüzde kanser ve yaşlanma araştırmaları ekonomikten çok fikirsel kısıtlılıklarla sınırlanmışken...

Nötron yıldızlarının aşırı yoğunlaşmış kitlelerinin ve galaksilerin merkezlerinde ve quasarlar'da* bulunan dev

(*) Çok uzakta olan ve çok kuvvetli radyo dalgaları gönderen gök cismi (ç.n.)

enerjilerin tespiti Dünya'daki gözlemlere dayanılarak geliştirilmiş olan bazı fizik kanunlarını değiştirmiştir bile.

Uzay araştırmalarının getireceği pratik yararlar bir hazine olacaktır. Fakat bilim tarihinin işaret ettiği gibi bunların pekçoğu umulmadık —yeteri kadar akıllı olmadığımız için bugün beklemediğimiz yararlılıklar olacaktır.

8.

İNSANCIL BİR GİRİŞİM OLARAK UZAYIN ARAŞTIRILMASI

II. Toplumsal İlg

Halk için uzay araştırmalarının en ilgi çekici yönü bilimsel gelişmeler ya da bunları izleyen pratik yararlılıklar değildir. Eski inançların kaybolmak üzere olduğu günümüzde bir çeşit felsefi açlık vardır; kim olduğumuzu ve buraya nasıl geldiğimizi öğrenmek gereksinimini. Genellikle bilinç altında olmak üzere, insanın evrensel yelpazedeki yeri sürekli araştırılıyor. Bunu çeşitli yerlerde ama özellikle üniversitelerde görmek olası. Yalancı - bilim ya da sınır-bilim denebilecek konulara (astroloji, uçan dairelerin incelenmesi, İmmanuel Velikovsky'nin çalışmalarının araştırılması ve dahası kurgu - bilim süper kahramanları) gittikçe artan bir ilgi vardır. Bütün bu çabalarda amaç insanı evrende bir yere yerleştirmektir ve benim görüşüme göre başarısız bir yöntemdir. Harvard Üniversitesi'nden Profesör George Wald şöyle yazıyor: «İnsani değerlere dönüşün bir yolunu bulmalıyız. Ve üstüne üstlük dine dönüşün diyebilirim. Benim aklımda doğa-üstü diye birşey yok. Benim dinim Doğa'dır ve bu bana yetmektedir... Demek istiyorum ki: İnsanın Evren'deki yerini hemen herkese kabul ettirebilecek bir görüş bulmalıyız.»

Cambridge, Massachusetts, Berkeley, California v.d. üniversite çevrelerinde en çok satılan kitap Tüm Dünya Kataloğu'dur. Kitap, kültürlerin yaratılışına ışık tuttuğunu iddia ediyor. Bu Katalog'un çarpıcı özelliği, bilimsel kosmik bakış açısıyla ilgili olup, değerlendirilen çalışmaların çokluğudur. Bunlar Hubble Galaksiler Atlası'ndan Dünya posterleri ve bayraklarına kadar uzanıyor. Kitabın 1970 baskısında Samanyolu Galaksisi'nin tümünü gösteren bir resim vardı. Böylece kitaba, Dünya'mızın tümünü gösteren bir resmi bulmayı amaçladığı için, Tüm Dünya Kataloğu ismini veren editörlerin bakış açısı biraz daha genişlemiş oluyordu.

Benzer eğilimler modern resim ve pop müzikde de görülüyor. Bazı örnekler vermek gerekirse: Creedence Clearwater Revival'dan «Kozmos'un Fabrikası», Jefferson Airplane'den «Yıldız-gemisi», Byrds'dan «Bay Uzay adamı», Elton John'dan «Bay Roket» ve daha birçoğu.

Bu tip meraklar sadece gençlere özgü değildir. A.B.D' de, astronomi çalışmalarına halkın ücretli abone olması bir gelenektir. Gözlem çalışmasının tümünün ve personelin ücretinin gönüllülerce, yani halk tarafından, ödemesi şaşırtıcı bir olay değildir. Kuzey Amerika'da ve İngiltere'de her yıl milyonlarca ziyaretçi planetaryumları* gezer.

Çevre - bilime bugün duyulan ilgi de uzay çalışmalarıyla artmıştır. A.B.D.'de, faaliyet gösteren çevre-bilimcilerin birçoğu ilk kez Dünya'nın uzaydan çekilmiş fotoğraflarını görünce, bu gezegenin insanoğlunun tüketici etkisine dayanamayacak kadar ufak, nazik ve kırılabılır olduğunu anlayarak çalışmalarını hızlandırmıştır.

Uzay çalışmaları Dünya'ya ve üzerinde yaşayanlara

(*) Yıldızları ve Güneş Sistemi'ni hareket halinde canlandıran aletin içinde bulunduğu bina. (ç.n.)

yeni bir bakış açısı ile bakmamızı sağlayınca edebiyat, görsel sanatlar ve müzikte bunun etkileri ortaya çıktı. Amerika'nın önemli fizikçilerinden Richard Feynman şöyle diyor : «Esrarengiz şeyler hakkında bilgi sahibi olmamızın hiçbir şeye zararı dokunmaz. Gerçek, geçmişin tüm sanatçılarının düşlediğinden daha güzeldir. Günümüzün şairleri neden ondan sözetmiyor? Neden şairler, Jüpiter insana benzese ondan bahseder de, metan ve amonyakdan oluşmuş dönen koca bir kitleyse sessiz dururlar?»

Fakat uzay çalışmaları, halkın gerçeklere yönelik ilgisini daha tam çekememiştir. Ay'dan getirilen kayalar tam bir hayal kırıklığı yarattı. Bu taşlar bildiğimiz taşlara benziyordu. Halka, bu taşların Dünya-Ay sisteminin oluşumuna dair ne kadar değerli bilgiler verebileceğini kimse anlatamadı.

İnsanların uzay hakkında en çok merak ettiği konular kozmoloji (evren bilimi) ve dünya-dışı yaşamdır. Gazetelerde de bu konularla ilgili, örneğin, eksobiyoloji, olası hipotezlere, diğer alanlarda yapılmış daha titiz ve önemli çalışmalardan, fazla yer verilir. Gazetelerin bu tutumu da halkın ilgisinin yönünü göstermektedir. Formaldehit ve hidrojen siyanide ait mikrodalga uzantılarının uzayda keşfedilmesini ve bunların biyolojiyi nasıl ilgilendirdiğini anlatan yazılar halka yönelik yayınlarda bol bol çıkmıştı.

Sıradan bir kişiye yabancı-dünyalıların biçimi sorulursa insana az-çok benzeyen bir yaratık tanımlarlar. Bundan başka yine kesin olan bir toplumsal özellik de, Merih'de mikropların araştırılması diğer birçok uzay çalışmasından daha fazla ilgi toplar. Güneş Sistemi içinde ve dışında yürütülen uzay çalışmalarına halkın desteğinin önemli bir nedeni yabancı-dünyalarda yaşayan yaratıklara duyulan ilgidir.

Uzay bilimi ve astronomi için harcanan ve yakın ge-

lecekte harcanacak olan parayla ilgili çeşitli görüşler vardır. Astronomiyle ilgili yer çalışmaları çok az bir harcamaya gerektirdiğinden bu miktar üzerinde durmayacağım. Yıllık uzay harcamalarını, A.B.D.'deki yıllık etil alkol, ciklet ya da kozmetik harcamalarıyla kıyaslamak bir alışkanlık olmuştur. Bence, A.B.D. Savunma Bakanlığı harcamalarıyla kıyaslamak daha uygundur. Hükümetin yaptığı resmi açıklamadan (New York Times, 19 Temmuz 1970) anlaşıldığına göre, 1976'da Merih'e inmesi planlanmış olan Viking projesinin tutarı, 1970'de Safeguard antibalistik füzeler sistemi için harcanmış olanın yarısıdır. Güneş Sistemi'nin dış kısmında yerleşik tüm gezegenleri içerecek olan ve Büyük Tur (Grand Tour) adı verilen çalışma yeterli maddi kaynak bulunamadığı gerekçesiyle iptal edildi, oysa gereken para 1970'de Minuteman III sistemine harcanana eşitti; evrenin incelenişinde kesinlikle çok yararı dokunacak olan büyük bir optik teleskopun uzaya yerleştirilmesi için gereken para, 1970'de Minuteman II füzesine harcanan kadardır; Dünya'nın yüzeyini ve hava şartlarını senelerce inceleyebilecek olan bir geniş uydu sisteminin hazırlanması için gereken maddi kaynak, 1970 yılında P-3C uçakları için harcanana yakındır. On yıl süreyle tüm Güneş Sistemi'ni sistematik şekilde araştırarak bir sistemin tüm harcaması, bir tek yılda bir «savunma» sisteminin tükettiği paraya eşittir. Savunma Bakanlığı'nın bütçesine oranlarsak, bilimsel uzay programlarının harcamaları pek az kalıyor.

Tartışılması gereken bir başka noktaysa uzay araştırmalarının eğlendirici sayılmalarıdır. Bir dergide Merih'e inmiş Viking'in resmi yayınlansa, bu dergiyi almayacak Amerikalı yoktur. Dünya'nın, Ay'ın, gezegenlerin, spiral ve düzensiz galaksilerin fotoğrafları çağımızın karakteristiklerindendir. Copernic kraterinin içini gösteren fotoğraf ya da Merih volkanlarının, aylarının Mariner 9

tarafından çekilen resimleri hem merak duygusunu tatmin hem de sanatsal bir eğilimi gösterir. Televizyondan elde edilecek gelirle Merih'e insansız bir araç gönderilebilir. Büyük ölçüde okustik enerji bulunduğu düşünülen Merih'den yapılacak bant kaydı çok büyük satışlar yapabilir.

İnsanlı gezegen - araştırmacı araçları insansızlarla karşılaştırmak istemiyorum, yalnız belirtmeye çalıştığım, insanı uzaya göndermenin bilim dışında çok önemli sebepleri olabilir. Önümüzdeki on yıllar içinde «yarı» insanlı araştırmalara sıklıkla rastlıyacağımız, örneğin telekuklalar yabancı gezegenlere indirilen aygıtlardır, bunlar yö-rüngede bulunan insanlar tarafından idare edilirler. Dünya koşullarına oranla çok kötü koşullar içeren ya da Dünya'ya ait mikroplarla bulaştırılmak istenmeyen gezegenlere insan, takma kol benzeri aygıtları olan makinalar içinde gönderilebilir, aygıt makinayı kullananın duyuşsal algılamalarını ve kas yeteneklerini yansıtabilir.

Bu adı geçen ileri uygulamaları oluşturmak için geliştirilecek teknik aynı zamanda, Dünya'da kullanılacak yararlı robotların yapımına da aktarılacaktır. 1980'li yıllarda Merih'e incek olan insansız araçlar önceden programlanmış kararlar alabilecekleri gibi, gezegenin yüzeyinde dolaşırken, çevreyi hassas alıcıları sayesinde insandan çok daha detaylı algılayıp yeni toplanan bilgilere uygun kararlar da alabileceklerdir. Bu araçlara benzer robotların Dünya'da kullanılması son derece yararlı olacaktır. Böyle bir robot okyanus çukurlarına inebilir, sanayide işçilerin yaptığı tekrarlayıcı ve sıkıcı görevleri üstlenebilir, ev işlerini görebilir.

Uzay araştırmalarının felsefeye de etkisi olmaktadır, gerçi bu çalışmaları herkes kendi felsefesi açısından ve her zaman mantikî olmamakla beraber, değerlendirmektedir. Yuri Gagarin'in uzay gezisiyle ilgili olarak Ni-

kita Khrushchev, melek ya da herhangi başka bir doğaüstü yaratığın görülmediğini söylemişti. Apollo 8'in astronotları Ay'ın yörüngesindeyken İncil'den kısımlar okumuş, böylece Amerikalı dinleyicilerine Ay'a gidenlerin dinsiz olmadığını göstermek istemişlerdir. Uzay araştırmalarının dinsel ve felsefi soruları nasıl ilgilendirdiği ilginçtir.

İnsanlı uzay uçuşlarının askeri kontrolu beni ürkütmektedir. Bu durum Sovyetler Birliği'nde uygulanmaktadır ve A.B.D.'de de bugünlerde tartışılmaktadır. Bu iki devletin konuyla askerî açıdan ilgilenmesi savaşa yönelik bir tutumdur. Savaşa titizlikle hazırlananlar için, çatışma başladığında barış zamanında bulamadıkları kaynaklar ellerinin altına gelir. Savaş hazırlıkları ne kadar ileri götürülmüşse bir uyarı ya da kaza sonucunda savaş patlaması olasılığı o kadar yüksektir. Eğitimleri ve duygusal durumları nedeniyle askerler, genellikle diğer kazandırıcı eylemlerle pek ilgilenmezler. Barış zamanında onların gücüne ve hizmetlerine fazla gereksinim duyulmaz. Başkan Khrushchev Kızıl Ordu'daki yüksek rütbeli subayların büyük bir bölümünü bu görevlerinden almış ve hidroelektrik santrali gibi işletmelerin başına vermiştir. Bu görev pekçoğunun hoşuna gitmediğinden bir yıl kadar sonra eski mesleklerine dönmüşlerdi. A.B.D.'nin ve Sovyetler Birliği'nin askeri kurumları işlerini birbirlerine borçludur ve geri kalan bizlere karşı aralarında doğal bir anlaşma vardır.

Ayrıca, elektronik, füze, kimya endüstrilerinin de savaş halinde büyük çıkarları olmaktadır. Ortak ilgi alanı savaş olan bu büyük güçler, daha barışçıl hareketlere doğru ilgilerini kaydıramazlar mı? Uzay araştırmaları bu tip eğilimlere çok uygundur. Elektronik, bilgisayar, mekanik, havacılık gibi konularda gelişmiş teknolojiye gereksinim uzay çalışmalarında büyüktür. Bir süre sonra, çoğ-

rafi açıdan dağınık girişimleri ortak bir hedefe yönleltmek ise askerî organizasyona çok benzer bir eylemdir.

Yeryüzünün araştırılması askerî yöntemlerle yapılmıştır, çünkü bu iş kişisel cesaret ve askerî organizasyon geleneklerini uygulayabilecek bir alandır. Bugün bizim için tehlike yaratanlarsa diğer askerî geleneklerdir. Belki, Güneş Sistemi'nin araştırılması askerler için şerefli, endüstri içinse kazançlı bir iş olabilir. A.B.D. ve S.S.C.B.'den bir grup karier sahibi subayı uzay araştırmalarına geçirmek bence olasıdır. En azından, belirgin özellikleri nedeniyle NASA'da çalışan birçok subay vardır, bunların görevleri askerî amaçlara yönelik değildir. Astronot ve kozmonotların pekçoğu da askerlikden yetişmiş elemanlardır. Daha huzurlu bir Dünya'ya ulaşmak için; bu kişilerin ne kadar çoğu yukarıda uğraş verirse o kadar azı aşağısı ile ilgilenir.

Uzay programlarının verdiği şeyler bilimsellikle sınırlı değildir. Amerikan toplumunun birçok kesimini felsefi, araştırmacı, kişisel merak açılarından ilgilendirmektedir. Uzay araştırmalarına harcanan para karşılığında alınanlar düşünülürse hiç de çok değildir.

İNSANCIL BİR GİRİŞİM OLARAK UZAYIN ARAŞTIRILMASI

III. Tarihsel İlgî

Uzun vadede, uzay araştırmalarının tarihin gidişine etkili olması kaçınılmazdır. İlk bölümde anlatıldığı gibi, insanoğlunun özdeşleştiği grubun çapı gittikçe büyümektedir. Bugün Dünya yüzeyinde yaşayan bireylerin hemen tümü milletini oluşturduğu diğer insanlarla özdeşleşmektedir. İnsanların tümüyle özdeşleşmeye doğru bir gidişin bulunduğu görülmektedir. Uzay araştırmaları bu gidişi hızlandırabilir. Astronotlar ve kozmonotlar Dünya'nın uzaydan ne kadar güzel ve huzurlu göründüğünü bildiriyor. Bunlardan birçoğu için uzaya çıkış bir dinsel deneyim oldu, hayat görüşlerini değiştirdi. Dünya'nın uzaydan çekilen fotoğraflarında ulusal sınırlar görülmez. Arthur C. Clarke'ın dediği gibi, Dünya'nın solgun bir topken milyonlarca yıldızın arasında kaybolan minik bir ışık noktası haline döndüğünü gören en aşırı milliyetçi bile görüşlerini tekrar değerlendirmekten kendini alıkoyamaz.

Uzay araştırmaları sırasında uçsuz —bucaksınız ve bilinmeyen evrenle yüzleşmek gezegenimize bakış açımızı değiştiriyor. Başka bir dünyada canlıların bulunması olasılığı insanoğlunun eşi bulunmaz olmadığı düşüncesini ge-

liřtiriyor. Bizi oluřturan evrimin ne kadar rastlantısal yollardan geçtięi dūřunūlūrse, dięer dūnyaların canlıları būyūk bir olasılıkla bize hiç mi hiç benzemeyecektir. Bu takdirde o yaratıklarla karřılařtıęımızda insanların birbirinden farkları deęil benzerlikleri son derece belirgin olacaktır.

Gūnlūk hayatımızda jeosantrizmin ōrneklerini gōrūrūz. Dūnya'nın dōndūęūnden deęil de Gūneř'in doęmasından ve batmasından sōz ederiz. Hālā evrenin bizim yararımız için dūzenlendięini ve sadece bizim, canlı ōrneklerini oluřturduęumuzu dūřunūyoruz. Uzay arařtırmaları bu inançları sarsacaktır.

Harold Urey, uzay programını aędař piramid yapımına benzetiyor, Piramidler, kozmoloji ve ōlūmsūzlūk ile ilgili sorunları ōzlemek amacıyla yapılmışlardı, bu bakımdan yukarıdaki benzetme uygundur. Uzay programının da bu amaca yōnelik olduğu sōylenebilir. Astronotların Ay' da bıraktığı ayak izleri bir milyon yıl ve orada bırakılan aletlerle maddelerse Gūneř durduke yerlerinde kalabilir.

Dięer yandan, piramidlerin abidesel ōzellięi vardır ve bugūn inanıyoruz ki bir insanın, Firavun'un, ōlūmūnden sonra yařaması için harcanmıř boř emeklerdir. Daha iyi bir benzetme Sūmerlerin ve Babillilerin ziggurat adı verilen teraslanmıř kuleleri ile yapılabilir. Bu kulelere Tanrıların indięine ve toplumun tūmūyle gūnlūk iřlerin ūstesinden geleceęine inanılırdı. Bence uzay arařtırmaları aędař zigguratlara daha çok benziyor.

Arařtırıcı milletler ve toplumlar kūltūrel açıdan da būyūk cořkular içindedir. Bunun bir sebebi būyūk enerjilerini kendi içine evirmıř kapalı kūltūrūn yeni řeyler, yeni yařam biçimleri ve alıřmadıęı dūřūnce yōntemleriyle tanışması olabilir.

Fransa, İngiltere ve İbery'a'da dillerin yeni anlatım biçimlerine girişi okyanusların geçilmesiyle birlikte oldu.

Fransa'da Rabelais ve Montaigne; İngiltere'de Shakespeare, Milton ve Kral James İncil'i çevirmenleri; İspanya'da Cervantes ve Lope de Vega; Portekiz'de Camoes, tümü bu tarihten sonra ortaya çıktı. Francis Bacon'un yazdığı gibi, dünyanın yeni bölümlerinin tanınması zamanın düşünce sistemine çok etkili oldu. Bu tarih diliminde teleskop, mikroskop, termometre, barometre ve sarkaçlı saat gibi temel araçlar keşfedildi.

Galileo (1564 - 1642) bu araştırmacı ülkelerden birinde yaşamıyordu, ancak kendisinin daha sonra geliştirdiği teleskopun ilk icat edildiği ülke olan Hollanda —ki kaşifler yetiştiren bir ülkeydi— ile yakın ilişkileri vardı. Bu tarihsel dilime ait grafik sanatlarda da— örneğin, Hieronymus Bosch ve El Greco'nun eserleri —zamanın değişiklikler getiren havasının etkileri görülür. İsaac Newton tarafından modern fizik o çağda kuruldu. Felsefe tarihinin sivri len isimleri Descartes, Hobbes ve Spinoza yine o devirlerde ortaya çıktı. Da Vinci, Gilbert, Galileo ve Bacon, girişimleri ve yazılarıyla modern deneysel bilimi de bu tarih diliminde başlattılar.

Hollanda bilgi ve kültür tarihinde önemli bir özellik gösterir. Bu ülkede kültürün çiçek açtığı devir onyedinci yüzyılın son yarısıdır. Fransa ile İspanya'nın savaşta olması nedeniyle İberyia limanları Hollandalılara uygun düşmüyordu. Yeni ticaret alanları bulmak amacıyla iki şirket —Doğu Hollanda ve Batı Hint— kuruldu. Ülkede üretilenlerin büyük bölümü denizaşırı limanlara taşındı; bunun sonuçlarından birisi Hollanda'nın tarihinde ilk defa dünya çapında bir güç haline gelmesi oldu. Bu yürekli girişimler nedeniyle bugün Endonezya'da Felemenkçe konuşulur ve ataları Felemenk olan birçok kişi A.B.D. Başkanlığına yükselmiştir. Daha önemli bir nokta, aynı zaman diliminde, Hollanda'da Vermeer ile Rembrandt, Spinoza ile Leeuwenhoek'ın ortaya çıkışlarıdır. Hollanda hal-

kı sıkı örölmüş bir toplumdur: Van Leeuwenhoek aslında Vermeer'in mülklerinin idarecisiydi. O devirde Hollanda Avrupa'nın en fazla liberal ve en az otoriter milleti idi.

Güneş Sistemi'ni ilk keşfedecek insan kuşağı için, çocukken gökyüzünde uzak ve belirsiz daireler olan gezegenler, yaşlılıklarında araştırma alanına girmiş geniş yeni dünyalar olacaktır.

Gelecekte bir gün Güneş Sistemi keşfedilecek ve yerleşilecek yeni yerler ortaya çıkacak. O günleri yaşayacaklar, zamanımızın insanlık tarihinde bir dönüm noktası yarattığını anlayacaklar. Bu derece belirgin bir tarihsel fırsata sahip olmuş pek fazla kuşak yoktur. Fırsat vardır, ama onu yakalayabilirsek bizimdir. Uzay yolculuklarının babası K.E. Tsiolkovsky şöyle demişti: «Dünya insanların beşiğidir, fakat sonsuza kadar beşikde yaşanamaz.»

İnsan yavrusu, kendisinin evrenin tümü olmadığını, deneysel yolla anlamaya başladığında, olgunluğa ilk adımı atar. Aynı durum çevrelerini araştıran toplumlar için de doğrudur. Uzay araştırmalarının getirdiği yeni bakış açıları insanoğlunun olgunlaşmasını hızlandırabilir; böyle bir olgunluğa erişmemiz kısa zamanda olamaz.

İKİNCİ KISIM

GÜNEŞ SİSTEMİ

Çok kısa bir zaman öncesine kadar, en ünlü bilim-adamları ve düşünürler arasında bile, uzaydaki cisimlerin yapısını aydınlatma düşüncesini olanaksız ve saçma bulanlar vardı. O devirler artık geçmiştir. Sanıyorum ki evreni daha yakından ve doğrudan inceleyebilme düşüncesi bugün yine benimsenmiyecektir. Asteroidlerin toprağına ayak basmak, ayda bir taşı elle kaldırmak, uzayın boşluğunda hareketli istasyonlar kurmak, dünyanın, ayın, güneşin çevresinde dönecek cisimler göndermek, Merih'i birkaç düzine kilometre uzaktan gözlemek, uydularına ve hatta Merih'in kendisine inmek —bunlardan daha fazla gereksiz aşırı masrafa sebep olacak şeyler var mıdır? Herşeye rağmen, gelişmiş araçların yapılmasıyla birlikte 'astronomide yeni ve büyük bir çağ başlayacaktır, göğün dikkatle incelenmesi çağı... Hayatımın birincil dürtüsü insanlara yararlı bir iş yapmaktır... Bu nedenle bana ekmek ve güç vermeyen şeylerle ilgilendim. Fakat, yakında ya da uzakta, çalışmalarımın topluma gıda dağları ve sınırsız güç vereceğini umuyorum.

—K.E. TSİOLKOVSKY, 1912

10.

BİRİNCİ SINIFA VERİLEN DERS

Birinci sınıfı okutan bir öğretmen arkadaşım, sınıfındaki çocukların astronomi konusunda hiçbir şey bilmediklerini söyleyip, onlara bir konuşma yapmamı istedi. Mill Valley, Californiya'daki okula yirmi - otuz tane slaytla beraber gittim. Bu renkli resimler arasında Dünya'nın uzaydan alınmış görüntüleri, Ay, gezegenler, patlayan yıldızlar, gaz nebula, galaksiler gibi astronomiyle ilgili cisimler vardı. Bu slaytların merak uyandırıcı ve eğlendirici belki de bir dereceye kadar, öğretici olacağına inanıyordum.

Bu parlak gözlü küçük yüzlere slaytlarımı göstermeden önce, bilimin bulduklarını anlatmakla bilimadamlarının bunları nasıl bulduklarını açıklamak arasında büyük fark olduğunu söyledim. Sonuçları özetlemek oldukça kolaydır. İlginç birşey bulunana kadar yapılan hataları, yanlış yönlennmeleri, önemsenmemiş ipuçlarını, yorumları, ağır çalışmayı ve eski görüşleri terk etmenin zorluğunu anlatmak kolay değildir.

Sözlerime şöyle başlamıştım : «Dünya'nın yuvarlak olduğunu hepiniz duymuşsunuzdur. Dünya'nın yuvarlak olduğuna herkes inanıyor. Fakat Dünya'nın yuvarlak olduğuna niçin inanıyoruz? Hiçbiriniz Dünya'nın yuvarlak olduğuna işaret eden bir bulgu düşünebilir mi?»

İnsanlık tarihinin büyük bir bölümünde Dünya'nın düz olduğuna inanılırdı —büyük bir tarlada durup etrafa bakıldığında görüldüğü gibi. Bu inancın sonucu bugünkü dilimizde hâlâ görülebilir— «...dünyanın dört bir köşesi» gibi. Bu küçük öğrencileri önce şaşırtıp sonra Dünya'nın yuvarlaklığının ne kadar güçlkle kabul edildiğini anlatmak istemişim. Fakat Mill Valley'in birinci sınıf öğrencilerini yabana attığımı öğrendim.

Tulum giymiş bir çocuk, «Peki, uzaklaşan bir gemiye bakarken en son direğinin tepesini görüyoruz. Bu, okyanusun yuvarlak olduğuna işaret etmez mi?» dedi.

«Ay tutulmasında olan nedir? Yani Güneş arkamızdayken Dünya'nın gölgesi Ay'ın üzerine düşer, değil mi? Ben yuvarlak bir kenar gördüm. Gölge yuvarlaktı, düz değildi. Öyleyse Dünya yuvarlak olmalıdır.»

«Daha, çok daha önemli kanıt var,» dedi bir başkası. «Dünya'nın çevresini dönen Macellan var ya. Dünya yuvarlak olmasa çevresini dolaşıp, turu tamamlayamazdı. Bugünde insanlar Dünya'nın çevresini gemi ve uçakla dönebiliyor. Yuvarlak olmasa Dünya'nın çevresi dönülebilir mi?»

Dördüncüsü, «Yahu çocuklar siz Dünya'nın resimlerini görmediniz mi?» dedi. «Uzaya çıkan astronotların çektiği resimlerin tümü Dünya'yı yuvarlak olarak gösteriyor. Böyle sebebler saymak gereksiz. Dünya'nın yuvarlak olduğu zaten görülüyor.»

Yakın bir zaman önce San Francisco Bilim Müzesi'ni gezmiş küçük bir kızs, Foucault sarkaç deneyine ne demeli?» diye sordu.

Modern arstronominin bulgularını açıklarken çok dikkatli olmaya çalıştım. Bu öğrenciler profesyonel astronomların, yüksek okul hocalarının, doktorların ya da benzerlerinin çocukları değildi. Sıradan birinci sınıf öğrencileriydiler. Hemen Oniki - yirmi yıl sistematik öğretime

tutulup çocukların hızla büyüyüp bu işlerin başına geçmelerini çok isterdim.

Amerika'da ve birçok ülkede astronomi geleneksel öğretim programlarında yer almaz. Birkaç istisna dışında, okula başlayan öğrenci mezun olana kadar, evrenin neresindeyiz, buraya nasıl geldik, ne yöne gitmekteyiz gibi sorulara rastlanamaz.

Eski Yunan'da kişiye gerekli olduğu düşünülen beş-altı dersden birisi astronomiydi. Birinci sınıflarla, hippilerle, kongre üyeleriyle, taksi şoförleriyle konuşurken, astronomiyle ilgili konulara büyük bir merak duyulduğunu anladım. Amerikan gazetelerinin pekçoğunda günlük astroloji sütunları yayınlanır. Kaç tanesinde günlük astronomi ve hatta bir bilim sütunu görebilirsiniz?

Astroloji insan hayatına yön veren güçlere dayanır. Fakat bu bir yalandır. İnsanların hayatını biraz daha dolaylı bir yolla yönlendiren bilimdir. Kurgu - bilim roman ve filmlerine gösterilen aşırı ilgi bilime duyulan merakdan kaynaklanır. Gerçekde, yaşamı iyi ya da kötü biçimde yönlendiren, biçimlendiren ve kontrol eden bilimle teknolojidir. Bu konudaki bilgilerimizi artırmak için daha fazla çaba harcamalıyız.

11.

ESKİNİN ANTİK VE EFSANEVİ TANRILARI

Benim ilgili olduğum bilimsel sorunlar —başka gezegenlerin çevre koşulları, hayatın kaynağı, başka dünyalarda yaşam olasılığı— halk arasında da popüler olan konulardır. Bu bir rastlantı değildir. Bu temel sorunlarla tüm insanların ilgilendiğini sanıyorum ve ben bu sorunlardan bazılarını bilimsel biçimde araştırabileceğim bir çağda yaşadığım için şanslıyım.

Genelde ilgi duyulan bir konuyla uğraştığım için birçok mektup alıyorum. **Öncü 10'a** koyduğumuz levha için yazılmış şiir ve soneler gibi hoşnutluk yaratıcı övgülerle dolu mektuplar geliyor. Bazı öğrenciler haftasonu ödevlerini benim yapmamı istiyor; bazı tanımadığım kişiler benden ödünç para istiyor; kimisi çizdiği ışın tabancalarının uzay-gemilerinin ya da sonsuza dek çalışabilen makine resimlerinin detaylarını incelememi arzuluyor ve bazı gizemli yan - bilim konularıyla —astroloji, UFO'larla temas. von Danniken'in spekülatif kurgusu, transendental meditasyon, frenoloji gibi— ilgilenenler bana yazıyor. Bazen üzüntü verici hikâyeler de okuyorum. Venüs'den gelen işgalcilerin bir kadınla düşün başlığı aracılığıyla konuşması ya da her hareketini «atomik ışınlarla» takip eden Atom Enerji Komisyonu'na karşı özel kumaş dokuyan

adam gibi... Bir takım insanlar diş dolgularının algıladığı radyo sinyalleriyle ya da uygun biçimde konsantre olarak yabancı dünyalı zeki yaratıklarla iletişim kurduğunu anlatıyor.

Tüm bunların arasında bir mektubu hiç unutamıyorum. Ottawa'da bir akıl hastanesinde kalmakta olan bir bey yeşil mürekkeple ve el-yazısı ile doldurulmuş seksen beş sayfalık mektubunu postayla göndermiş. Yazısında, bir gazetede, benim başka gezegenlerde hayat olabileceğini düşündüğüümü okuduğunu bildiriyor, bu kuşkumda tamamen haklı olduğumu, çünkü kendisinin de bunu bildiğini söyleyerek beni destekliyor.

Kendisinin bu bilgiye nasıl sahip olduğunu ise sayfalarca anlatıyor. İkinci Dünya Savaşı'nın sonlarına doğru, Ottawa'da yaşayan, dostum «Sam Amca Seni Bekliyor» yazılı bir afişle karşılaşıyor. Sam Amca'yı resminden o kadar çok seviyor ki kendisiyle tanışmak için otobüse atlıyor ve Californiya'da yaşadığını tahmin ettiğinden o yöne gidiyor. Taşıttan inince Sam Amca'yı nerede bulabileceğini sormaya başlıyor. Soyadı üzerindeki bazı şaşkınlıklardan sonra dostuma kötü kötü bakmaya başlıyorlar. Californiya'da geçen haftalara rağmen kimse Sam Amca'nın yerini tarif edemiyor.

Aradığını bulamayan dostum derin bir üzüntüyle Ottawa'ya geri dönüyor. Fakat aniden hayatının olayı gerçekteşiyor. Mektupda sık sık tekrarlanan bir anlatımla «Eskinin antik ve efsanevi tanrılarını» buluyor. Tanrıların sadece kendilerine tapınıldığı sürece yaşadıklarını düşünüyor. Daha sonra inanılmayan tanrılara, örneğin, eski Yunan ve Roma tanrılarına, öyleyse ne oluyor? Dostum, bu tanrıların güçlerini kaybederek normal insanlara dönüştüğüne karar veriyor. Eski tanrıların artık, herkes gibi para kazanmak için çalışması gerekiyor. Bu eski tanrılar azalan saygınlıklarını gizlemek için suskun kalabilirler,

ama Olympus'da yöneticiydi. Şimdi sıradan işlerle uğraşmak zorunda kaldıklarından arasına yakınabilirler. Bu emekli tanrıları diğer insanlar akıl hastanesine kapatabilir. Bu saygınlığını yitirmiş tanrıları bulabilmek için en uygun yerler bu nedenle akıl hastaneleridir. Böylece dostum kendini böyle bir kuruma sokmuş.

Uslamlamada bazı basamakların hatalı olduğunu bilsek bile, dostumun doğru şeyi yaptığını kabul edebiliriz.

Dostum, eskinin tüm tanrılarını aramanın yorucu bir iş olacağını düşünmüş. Bu nedenle çalışmalarını üç tane —Jüpiter, Merkür ve eski İngiliz penisindeki tanrıça— üzerinde yoğunlaştırmış. Umut etmemesine rağmen, kendisini yatırdığı akıl hastanesinde bu üç tanrıyı da bulmuş. Tanrılar, kısa bir süre sonra kimliklerini açıklamışlar ve eski şaşalı günlerini anlatmışlar.

Ve daha sonra beklenmedik bir olay gerçekleşmiş. Tanrıların hastane bahçesinde duran küçük bir uzay-gemisi varmış. Dostuna Güneş Sistemi'nde küçük bir tur yaptırmak istemişler ve kısa bir süre sonra bu gerçekleşmiş.

«Ve Dr. Sagan, diğer gezegenlerde yaşam olduğunu bilmemin sebebi budur.»

Mektup şu cümlelerle sona eriyor : «Başka dünyadaki canlılarla ilgili çalışmalar sizin gibi bir bilimadamının ciddi uğraşısı olmamalı, çünkü bu konu çok büyük spekülasyonlara dayanıyor. Neden, yüksek kuzey bölgelerimizi aşacak trans-Kanada demiryolu gibi daha önemli sorunlarla ilgilenmiyorsunuz?» Bu demiryolu tasarımı hakkında çizdiği krokilerle birlikte, dostum iyi dileklerini gönderiyordu.

Yüksek kuzey bölgelerini aşacak trans-Kanada demiryoluna olan ilgimi belirtmekten başka, bu mektuba verilecek uygun bir cevabı hâlâ bilemiyorum.

12.

VENÜS'ÜN POLİSİYE HİKAYESİ

Astronominin gezegenlerle ilgili kolu bugün zevkli bir uğraştır, çünkü artık gerçeğin ne olduğunu bulmak olanaklıdır. Eskiden, bir gezegenin koşullarıyla ilgili istediği tahmini, uygunsuz bile olsa yapan bir kişiyi yalanlıyabilmek olanaksızdı. Bugün, uzay-araçları gezegen kuramcılarının tepesinde Demokles'in kılıcı gibi durmaktadır. Kuramcılar artık ümit ve korku ile çalışmaktadır, çünkü uzay-araçlarının gezegenlerden gönderdiği haberler bilgi patlamalarına neden olmaktadır.

Astronomların gözleri ve teleskoplardan başka yardımcıları yokken Venüs, kardeş dünya kabul edilirdi. Ondokuzuncu yüzyılın sonuna doğru, Venüs'ün kütle ve çap açısından Dünya'ya çok benzer olduğu anlaşıldı. Venüs, Dünya'ya en yakın gezegendi. Bu koşullar altında, Venüs'ün diğer yönlerden de gezegenimize benzediğini düşünmek doğaldı.

Immanuel Kant, Venüs'de gözsüz insan-benzeri yaratıkların yaşadığını umuyordu. Teosofinin kurucularından Annie Besant ve Emanuel Swedenborg, ruhsal seyahat ve yıldızsal projeksiyon gibi metodlar kullanarak Venüs'de insana çok benzeyen yaratıklar bulduklarını söyledi. Daha yakın zamanlara ait uçan-daire hikâyeleri —ör-

neğin, George Adamski olayı— Venüs'de uzun saçlı ve uzun beyaz elbiseli, selim ve güçlü yaratıkları yerleştirdi; bunlar, 1963 öncesi Amerikasına ait derin ruhsal niyeti gösteren sembollerdir. En yakın komşu gezegeni insan yaşamına uygun ve hatta bize çok benzeyen yaratıkların yaşamakta olduğu bir yer gibi göstermeye istekli düşüncelerin, spekülasyonların, bilinçli ve bilinçsiz dolandırıcılıkların tarihi çok eskilere gider.

Böylece Venüs'den gelen ilk radyo gözlemlerinin sonuçları şaşkınlık ve hatta kızgınlıkla karşılandı. Bu gözlemleri 1956'da yapan C. H. Mayer ve arkadaşları, Venüs'ü sanıldığından çok daha yoğun bir radyo emisyonu kaynağı olarak buldu. Venüs'ün Güneş'e olan uzaklığı ve gezegenin kendisine gelen ışığı yansıtma ölçüsüne bakılırsa komşumuzun soğuk olması beklenir. Güneş'e daha yakın bulunmasına rağmen, daha fazla yansıtma yaptığından dolayı Venüs'ün Dünya'dan soğuk olması gerekir. Mayer'in bulgularına göre, 3 santimetre dalgaboyunda radyasyon veren Venüs'de sıcaklık 300°C'nin üzerinde olmalıdır. Daha sonra çeşitli radyo frekanslı değişik radyo teleskoplarla yapılan gözlemler de Venüs'ün sıcaklığını 300-400°C arasında gösterdi.

Bilim çevrelerinde bu radyo emisyonun Venüs'ün yüzeyinden geldiğine inanılıyordu. Sıcak cisimler birçok dalga boyunda radyasyon yayar. Niçin Venüs sadece radyo dalgaboylarında sıcak gözükmemektedir? Venüs'ün yüzeyinde böylesine bir sıcaklık nasıl tutulabilmektedir?

Venüs'ün radyo emisyonunun kaynağı benim doktora tezimin önemli bir bölümüydü. 1961 ile 1968 arasında bu konuyla ilgili yirmi tane bilimsel makale yazdım. Şimdi o tarihleri zevkle anımsıyorum. Venüs'ün radyo emisyonu bir polisiye romana benziyor. Sayfaları dolduran ipuçlarından bir bölümü sonuca götürücü, oysa diğerleri yanlış yönlere sürükleyen hatalı bulgular. Bazen doğru

cevabı bulabilmek, tüm detayları aynı anda hatırlıyarak ve aklın alabileceği bir sonucu aramakla mümkün oluyor.

Venüs hakkında bildiğimiz birçok şey vardı. Parlaklık derecesinin radyo frekansıyla nasıl değiştiğini biliyorduk. Büyük radar teleskopları ile gönderdiğimiz radyo dalgalarını Venüs'ün Dünya'ya nasıl geri yansıttığını biliyorduk. İnsanların ilk başarılı gezegen araştırması —A.B.D.'nin Mariner 2 denemesi— sonucunda, 1962 yılında, Venüs'ün radyo dalgaboylarında merkezinin kenarlarından daha fazla parladığı anlaşıldı.

Bu gözlemlere karşı geliştirilen kuramlar vardır. Başlıca iki grupta toplanabilirler : Sıcak yüzey modeli, radyo emisyonunun gezegenin katı yüzeyinden kaynaklandığını söyler; soğuk yüzey modeli ise radyo emisyonunun başka bir yerden —Venüs atmosferinin iyonize bir tabakasından, Venüs bulutlarının içindeki damlacıklar arasındaki elektriksel boşalmılardan ya da Venüs'ü çevirdiği kuramsal olarak kabul edilen hızlı hareketli, elektriksel yüklü parçacıkların oluşturduğu büyük kuşaktan (Dünya ve Jüpiter'i çevreleyen gibi) —kaynaklandığını kabul eder. İkinci grupta yer alan modeller, yoğun radyo emisyonunu yüzeyin üzerinden kaynaklanır saydığından bunlar yüzeyi soğuk kabul eder.

Soğuk yüzey modellerini gözlemlerle karşılaştırdık; yaptığımız sistematik çalışma sonucunda bu modellerin ciddi çıkmazlara girdiğini gördük. Radyo emisyonunun iyonosferden kaynaklandığını söyleyen modeli örnek olarak alalım : Bu kurama göre Venüs hiçbir zaman radyo dalgaları yansıtmamalı. Fakat radar teleskoplar, Venüs' den radyo dalgalarının %10-20 yansıdığını tespit ediyor. Bu duruma karşın, yukardaki kuramın savunucuları çok ayrıntılı bir hipotez öne sürüyor. Buna göre, Venüs'de özellikle oluşmuş deliklere sahip birçok iyonize tabakalar var; radar, iyonosferi bu deliklerden geçip Venüs'ün yü-

zeyine çarpar sonra geriye Dünya'ya döner. Aynı zamanda deliklerin sayısı çok fazla olmamalıdır. Çünkü bu durumda radyo emisyonu gözlemlendiği kadar yoğun olmaz. Bana göre bu modeller aşırı detaylı ve keyfidir.

1968'de Venüs'ün uzay araçları ile belirgin biçimde incelenmesinden hemen önce bir İngiliz bilimsel yayını olan Nature'a gönderdiğim makalemden eldeki verilerin sadece sıcak yüzey modeline uyduğunu belirtmiştim. Venüs'ün yüzeyinin nasıl bu kadar ısınabileceğini açıklayan bir kuram geliştirmiştim, bu kuramın «greenhouse» etkisine dayanıyordu. 1968'de soğuk yüzey kuramına karşı bildirdiğim düşüncelerimse «greenhouse» açıklamasının geçerliliğine bağlı değildi: Sorun, verileri sıcak yüzeyin açıklıyabilmesi ve soğuk yüzeyin bunu yapamamasından oluşuyordu. Eksobiyolojiye olan ilgimden dolayı Venüs'ün yaşanabilir bir yer olmasını yeğledim, ancak bulgular bu yönde değildi. Dolaylı yolla vardığım kanımı 1962'de açıkladığımda Venüs'de yüzey ısısını 400° C ve yüzeyde atmosfer basıncını Dünya'dakinden elli kat fazla olarak düşündüğümü bildirmiştim.

1968'de, Amerikan uzay aracı **Mariner 5** Venüs'ün yanından geçti ve Sovyet uzay aracı **Venera 4** atmosferine girdi. 1974'de beş adet Sovyet donatılmış kapsülü Venüs'ün atmosferine girmişti. Son üç tanesi yüzeye inebildi ve gezegenin yüzeyi hakkında bilgiler gönderdi. Başka bir gezegene inmiş ilk insan yapısı araçlar bunlardı. Venüs'de ortalama ısı 450° C, yüzeyde ortalama basınç doksan atmosfer olarak bildirildi. Benim tahminlerim oldukça doğrudu, ancak biraz muhafazakâr kalmıştım.

Şimdi Venüs'ün koşullarını doğrudan yöntemlerle öğrenebildiğimizden, 1960'lı yıllarda sıcak yüzey kuramını tartışan yazıları okumak ilginç oluyor. Doktora derecem kazandığım yıl tanınmış bir gezegen astronomu, Venüs'de yüzey basıncı Dünya'ninkinden on kat bile fazla

değildir diyerek benimle ona bir iddiaya girmek istemişti. Yüz dolarına karşılık on dolarımı memnuniyetle ortaya koydum; Sovyet araçlarının gönderdiği verileri aldıktan sonra bahsi kazanmıştım.

Kuram ve uzay aracı farklı yollarla etkileşir. Örneğin, Venera 4 son ısı/basınç noktasını 200° C ve yirmi atmosfer olarak bildirmişti. Sovyet bilimadamları bunları Venüs'ün yüzey koşulları olarak kabul etti. Fakat yerden yapılan radyo araştırmalar ısının gerçekte daha yüksek olduğuna işaret ediyor. Radar ve Mariner 5'in bulgularını birleştirdiğimizde, Venüs'ün yüzeyinin Sovyet bilimadamlarının Venera 4'ün indiğini sandığı düzeyden çok aşağıda olduğunu anlıyoruz. İlk Venera'yı geliştirenler soğuk yüzey kuramının takipçileriydi, bu nedenle yaptıkları uzay aracı Venüs atmosferinin basıncına dayanamıyarak yüzeyin çok üzerinde parçalandı —büyük derinlikler için tasarılanmamış bir denizaltının okyanus tabanına inmesinde olabileceklere benzer biçimde.

Uluslararası Bilimsel Konsey Uzay Araştırma Komitesi'nin (COSPAR) 1968 Tokyo toplantısında, Venera 4'ün yüzeyden 20 kilometre kadar yukarıda kaldığını söyledim. Moskova Lebedev Fizik Enstitüsü'nden Profesör A.D. Kuzmin yüzeye indiğini iddia etti. Radyo ve radar verileri ile Venera 4'ün bildirdiği iniş yüksekliğinin uymadığını söylediğimde Dr. Kuzmin, Venera 4 yüksek bir dağın tepesine indi dedi. Dünya'dan yapılan radar çalışmaları Venüs'de dağları bir-bir buçuk kilometre yüksekliğinde gösteriyor; ayrıca 20 kilometre yükseklikde bir dağın bulunması ve Venera 4'ünde gidip onun tepesine inmesi aşırı istisnai bir durumdur. Buna karşılık Dr. Kuzmin, söylediklerimi İkinci Dünya Savaşı'nda Leningrad'a düşen ilk Alman bombasının Leningrad hayvanat bahçesindeki şehrin tek filini öldürmesi olasılığını ne kadar düşündüğümü sorarak cevaplandırdı. Bunun çok düşük bir

olasılık olacağını söyledim. Profesör Kuzmin zaferi kazanmış bir ifadeyle, Leningrad'daki filin böyle öldüğünü bildirdi.

Ancak Sovyet bilimadamları, Leningrad hayvanat bahçesi örneğine rağmen sonraki araçların yapısal gücünü artırdı. **Venera 7**, 180 atmosfere dayanabilecek yapıdaydı, Venüs'ün koşullarına karşı koyabilirdi. Yanmadan önce Venüs'ün yüzeyinden yirmi dakika kadar veri gönderebildi. 1972'de **Venera 8** kırk dakikadan fazla süreyle bu yolladı. Yüzeyde basınç yirmi atmosfer değildir ve gösterişli Kuzmin Dağı yoktur.

Bilimsel yöntem hakkında, benim bu tarihsel hikâyeden çıkardığım sonuç şudur: Kuram, deneyleri tasarlulamada yararlıdır ancak herkesi inandıracak şey dolaysız deneylerdir. Benim dolaylı yoldan açıklamaya çalıştığım sonuca, yani sıcak Venüs'e, bugün hâlâ inanmayanlar olacaktı. Ancak Venera'nın gözlemlerinden sonra artık herkes Venüs'de ezici basınçların, kavurucu sıcaklığın, loş bir aydınlanmanın ve garip optik etkilerin bulunduğuna inanıyor.

Kardeş gezegen Venüs'ün Dünya'dan böylesine farklı oluşu bilimsel bir sorundur ve Venüs'ün incelenmesi Dünya'nın ilk devirlerinin anlaşılmasına ışık tutabilir. Ayrıca, bu Emanuel Swedenborg, Annie Besant ve sayısız günümüzdeki taklitçilerinin Venüs'ün doğasını bilmeksizin söylediklerinin güvenilirlik derecesini ortaya çıkartıyor.

13.

VENÜS CEHENNEMİ

Dünya'dan bakıldığında Venüs gökte nazlı sallanan parlak bir nokta şeklinde görülür. Teleskopla bakılır ya da resmi çekilirse yoğun bir bulut tabakası ile sarıldığını yüzeye ait belirtiler görülemez. Hiçbir insan gözü en yakın komşu gezegenin toprağını görememiştir.

Ama şimdi Venüs hakkında pek çok şey biliyoruz. Radyo teleskop ve uzay araçları verilerinden yüzey ısısının ortalama 480° C olduğunu öğrendik. Venüs'ün yüzeyinde atmosfer basıncı Dünya'da hissettiğimizin doksan katıdır. Gezegenin çekimsel kücü Dünya'nınki kadar olduğundan, Venüs'ün atmosferinde bizimkinin doksan katı molekül bulunmalıdır. Bu yoğun atmosfer bir battaniye gibi koruyucu davrandığından, yüzeyi «greenhouse» etkiyle sıcak tutmakta ve bu ısının her yere eşit dağılmasına neden olmaktadır. Venüs'de kutuplar ekvatorundan gece yarısı da öğle ortasından anlamlı şekilde soğuk değildir.

Dünya'dan görülen kalın bulut tabakası yüzeyden 60 kilometre yüksektedir. Son zamanlara kadar bu bulutların içeriği bilinmiyordu. Bir bölümünü suyun oluşturduğunu düşünmüştüm; çünkü evrensel olarak bol bulunan bir maddeydi ve bulutların gözlenen bazı özelliklerine

uyuyordu. Ancak öne sürülen daha birçok madde vardı; amonyum klorür, karbon suboksit, çeşitli silikatlar ve oksitler, hidroklorik asit çözeltileri, bir hidrateferrik klorür, karbonhidratlar ve hidrokarbonlar. Son iki madde Immanuel Velikovsky'nin Çarpışan Dünyalar adlı kitabında İsrail kaviminin ruhani gıdası olarak geçiyordu. Diğer aday maddeler daha sağlam iddialara dayanıyordu. Ancak hepsi gözlemler ilerledikçe yalanlandı.

Tüm ölçümlere çok iyi derecede uygunluk gösteren bir madde Amerikalı astronom Andrew T. Young tarafından öne sürüldü. Young, Venüs bulutlarını yoğun sülfürik asit çözeltilerinin oluşturduğunu gösterdi. Dünya'dan yapılan polarimetrik gözlemlere göre Venüs'ün bulutlarının kırma indeksi %75'lik sülfürik asit (H_2SO_4) çözeltisine uyuyordu. Başka hiçbir madde bu gözlemin sonucuna benzerlik gösteremiyordu. Bu çözelti Venüs'ün bulutlarının içinde bulunduğu ısı ve basınçta sıvı haldedir. Kızılötesi spektroskopi ile 11,2 mikron dalga boyunda absorpsiyon oldu. Öne sürülmüş tüm maddeler içersinde sadece H_2SO_4 böyle bir absorpsiyon özelliğine sahiptir. Sovyet Venera araçları Venüs'ün gözle görünen bulutlarının altında büyük ölçülerde su buharı tespit etti. Dünya'dan yapılan gözlemlerde Venüs bulutlarının üzerinde çok az su buharı miktarları ölçüldü. İki bölge arasında çok etkili bir kurutucu tabaka varsa, bu iki gözlem doğru olabilir. Sülfürik asit böyle kurutucu bir maddedir.

Dünya'nın atmosferinin üst kısımlarında su damlacıkları altta ise su buharı vardır. Benzer şekilde Venüs'de : Yüksek bulutlarda sülfürik asit damlacıkları varsa, altta da yüzeye doğru daha yoğun olmak üzere, sülfürik asit buharı bulunmalıdır. Astronomlar Dünya'dan yaptıkları gözlemler sırasında şaşmaz biçimde Venüs'ün üst atmosfer tabakalarında hidroklorik asit ve hidroflorik asit buharlarına da rastladılar. Bunlar da atmosferin alt tabakala-

rında daha yoğun bulunmalıdır. Adı geçen üç asid son derece aşındırıcıdır. Venüs'e incek uzay aracı sadece yüksek basınca değil, ayrıca aşındırıcı atmosfere de dayanıklı olmalıdır.

İnsansız uzay araçlarıyla Venüs'ün incelenmesine Sovyetler Birliği önem gösteriyor. Öğle vakti Venüs'de fotoğraf çekmeye yeterli ışığın bulunduğunu şimdi biliyoruz. Yakın gelecekte Venüs'ün yüzeyine ait resimlere kavuşacağımızı sanıyorum. Venüs'ün yüzeyi neye benziyor? Bir dereceye kadar şimdiden tahminler yapabiliriz.

Venüs'ün atmosferi çok yoğun olduğundan bazı ilginç optik etkiler yaratır. Bu etkilerin en önemlisi İngiliz Lord'u Rayleigh'in adıyla anılır. Güneş ışığı Dünya'nın berrak, tozsuz atmosferine çarpınca dağılır. Dünya atmosferinin moleküllerine çarpan fotonlar yansır. Birçok benzer yansıma ya da dağılma olabilir. Havanın molekülleri ışığın dalga boyundan çok daha ufak olduğundan, hava molekülleri kısa dalga boylarını uzunlarından daha etkin şekilde dağıtır ya da yansıtır. Mavi ışık kırmızıdan daha fazla dağıtılır. Bunu bilen Leonardo da Vinci uzakta görülen kara parçalarını gök mavisi ile boyamıştır. Bu nedenle mor dağlardan bahsederiz ve gök mavidir. Güneş'den gelen ışık atmosferimiz tarafından çeşitli yönlerde dağıtılır bir bölümü geriye yansırken bir bölüme de çeşitli yönlerden gözümüze gelir. Ay'da olduğu gibi, atmosfer bulunmazsa gök siyahtır. Güneş'i batarken öğlende gördüğümüzden daha uzun bir atmosfer tabakası arkasından izleriz. Mavi ışık bu yolda dağılır ve gözümüze kırmızı ışık varır. Güneş'in batışının gökyüzünün ve uzak toprakların güzelliği Rayleigh dağılımına bağlıdır.

Venüs'de Rayleigh dağılımı nasıl olmaktadır? Atmosfer çok daha yoğun olduğundan Rayleigh olayı da daha belirgindir. Venüs'ün bulutlarını ortadan kaldırsak bile toprağını yine göremeyiz. Görünen ışığın tüm renkleri at-

mosferde o kadar çok dağıtılır ki yüzeyin cisimlerine ait görüntü yine ortaya çıkmaz. Yakın kızılötesinde, insan gözünün hassas olduğundan daha uzun dalga boylarında, yüzey yukarıdan görülebilir. Fakat bulutlar maskeleye yapmaktadır. Radyo dalgaları bulutları ve Venüs'ün atmosferini geçer. Birkaç yıl içersinde, Cornell Üniversitesi' nin Porto Rico'daki büyük Arecibo teleskopu, Venüs'ün radar haritalarını Ay'ın Dünya'dan çizilmiş en iyi optik haritasından daha kesinlikle çizebilecektir. Bu bilmece gezegende, daha şimdiden, dağ ve büyük çukurlara işaret eden ipuçları elde edilmiştir.

Venüs yüzeyinde Rayleigh dağılımı son derece önemli bir olaydır. Nasıl ki üstten Venüs'ün toprağını görünür ışılda ayırd edemiyorsak, Venüs'ün yüzeyinden de görünür ışılda güneşi izleyemeyiz; bu durum bulutlar olmasa bile geçerlidir. Venüs'de akıllı canlılar bulunsaydı bile bunların astronomiyi geliştirmesi çok yavaş seyredecekti; ve öncelikle radyo astronomi gelişecekti. **Venera 8**, güneş ışığının gündüzleri Venüs'ün yüzeyine vardığını buldu. Fakat bulutlar ve atmosfer bunu o kadar zayıflatır ki gün ortasında bile Venüs, alaca karanlıkdaki Dünya'dan daha aydınlık değildir. Güneş ışığı puslu ve dağınık koyu yakut-kırmızı bir renkte görülüyor olmalıdır; ayrıca güneşin doğuşu ve batışı güçlkle ayırd edilecektir.

Özel koruyucu elbiseler içinde Venüs'ün yüzeyinde dursak ve mor güneş gözlükleri taksak birkaç düzine metreden ilerisini göremeyiz. Venüs'de mavi ışığın Rayleigh dağılımı o kadar fazladır ki morda görünürlük azdır. Uzun dalga boylu ışık, maviden daha az dağıtıldığından, görünür tayfın en uç kırmızı noktasında —kırmızı güneş gözlükleriyle— belki bin metreyi bile görmek olasıdır. Venüs'ün yüzeyinde herşey koyu kırmızı bir renge bula-

nıktır. Sadece çok yakınıımızda bulunan cisimlerin renklerini ayırtedebiliriz.

Venüs, Dünya'dan son derece farklı özelliklere sahip görölmektedir: Kaynatıcı ısılar, ezici basınçlar, zararlı ve aşındırıcı gazlar, sülfür kokuları ve bulanık kırmızılık içinde kaybolan topraklar.

Venüs'ün koşullarına benzer bir yer insanoğlunun batıl inançlarında, kültüründe ve efsanelerinde yaratılmıştır. Buraya Cehennem diyoruz. Eski inançlara —örneğin, eski Yunan'da— göre ruhların tümü buraya ölümden sonra gider. Hristiyan inancına göreyse ölümden sonra gidilebilecek iki yerden birisidir. Sıradan bir kimsenin Cehennem hayali —yakıcı, boğucu, kötü kokulu ve kırmızı— Venüs'ün yüzeyini tanımlayabilir.

Dünya'daki biyolojik moleküller Venüs'de derhal parçalanır oysa organik moleküller —örneğin, karmaşık halkalı yapıları olanlardan bazıları— Venüs'ün koşullarında oldukça sabit kalabilir. Orada hayat bulunmadığım söylemek zordur, ama bizim tanıdığımız yaşam türlerinde değişik olduğuna kesinlikle inanabiliriz. Orada yaşayan organizmanın kösele gibi derisi bulunmalıdır. Yüksek atmosfer basıncı nedeniyle, kolay hareketi sağlamak için, ufak güdük kanatlara sahip olmalıdır, aksi halde kanat çırpma için çok aşırı enerji harcıyacaktı. İnsana ve keçiye benzer özellikleri hariç tutulursa, şeytan, Venüs'ün yerlisi bir canlıya benzer denilebilir. Milton ve İsaiah, Lucifer yani «Sabahın Oğlu», sabah yıldızı, der. Binlerce yıldır Venüs ve Cehennem özdeşleştirilmiştir.

Bence bu durum sadece ilginç bir rastlantıdır. Tüm efsanelerde Cehenneme inilir, çıkılmaz. Eski Yunan, Roma ve Yakın Doğu'da birçok aktif volkan vardı. Böyle volkanik araziler, İzlanda ve Hawaii gibi, çıplak, ıssız ve ürkütücü bir güzelliğe sahiptir. Volkanik arazideki deliklerden sülfürlü gazlar çıkar; akan lavlar çevreyi kızıla bo-

yar. Ayrıca çok da sıcaktır : Lava yüzümüzü yaklaştırsak kaşlarımız yanar. Sıcaklık, kırmızılık ve koku aşağılardan gelmektedir. Herhalde atalarımız, volkanik arazileri değişik bir dünya olan Cehennemin dışarı açılan delikleri sandılar.

Dünya'nın içi ve Venüs'ün dışı benzerdir, ancak aynı değildir. Her ikisi de insan bünyesine uygun gelmez. Ama ikisine karşı büyük bir bilimsel ilgi vardır —sürekli yaşanmasa bile uzun bir ziyarete geçecek yerler. Dante bunu biliyordu.

14.

BİLİM VE «İSTİHBARAT»

Doktoramı verdikten sonra iki yılımı Berkeley'deki Californiya Üniversitesi'nde geçirdim. Burada, birçok şeyin yanı sıra diğer dünyalarda yaşam ve Mars'a gönderilecek uzay araçlarının sterilizasyonu —Mars'ı Dünya'nın mikropları ile bulaştırmamak istiyorduk— gibi konularla ilgilendim.

Bir sabah, daha önceden tanıdığım bir hava generali beni telefonla aradı. Generalin ana uğraşısı havacılık sağlığıydı; burda kendisi Bart Doppelganger olarak adlandırılacaktır. General Doppelganger Los Angeles'de üç Sovyet bilimadamı ile birlikte bulunduğunu ve bunlardan birisinin yabancı dünyalarda yaşam araştıran araçların uzmanı olduğunu söyledi. Bu kişinin adı Alexander Alexandrovitch İmshenetsky'di (ismini değiştirmeye gerek görmüyorum; çünkü bu olayda adı geçecek bazı diğer kişilerin aksine utanacağı hiçbir şey yoktur). İmshenetsky'ın bu A.B.D.'ye ilk gelişi idi. Kendileriyle görüşmekten memnun olacağımı bildirip, «ne zaman» diye sorduğumda, «hemen» cevabını aldım. Böylece San Francisco'ya gittim, oradan Los Angeles'e uçtum ve bir taksi ile General Doppelganger'in verdiği adrese ulaştım.

Burası çok iyi tanınmış, UCLA'dan,* bir beyin fizyologunun eviydi. Salonda fizyolog, UCLA'dan başka havacılık sağılığı uzmanları, General Doppelganger, üç Sovyet bilimadamı (ikisi havacılık sağılığı uzmanı ve İmshenetsky) ve bir çevirmen oturuyordu. Çevirmene İgor Rogovin diyeceğim; bu kişi Kongre Kütüphanesi'nde çalışan bir Amerikalı memurdur, görevi Ruslara A.B.D.'yi ziyaretleri sırasında çevirmenlik yapmaktır. Ancak Rusların üçü de oldukça iyi İngilizce konuşuyordu. Öyleyse çevirmene neden gerek duyulmuştu? Bu nokta hemen dikkatimi çekmişti.

Herkes memnun görünüyordu ve İgor dahil tümümüz kadeh kaldırdık. Çevirmen son derece girişken davranıyor ve hiçbir konuşmaya birkaç dakikadan fazla yabancı kalmıyordu. Çılgın bir arının çiçekten çiçeğe koşması gibi son derece meşguldü.

Sonra, Los Angeles Uluslararası Havaalanı'na hep beraber gitmeye karar verildi. Ruslar buradan bir uçağa bineceklerdi. Onların uçmasından önce birlikte bir akşam yemeğı yiyecektik. Bir arabaya İmshenetsky, birkaç kişi ve ben bindim ve diğer arabaya da Rogovin'le diğerleri yerleşti. Yirmi-otuz dakikalık yolculuk sırasında İmshenetskys ile yaşam belirleme ve sterilizasyon konularında yararlı görüş alış-verişinde bulunduk. Bu biçimde tanıştığım ilk Sovyet bilimadamı o olmuştu.

Havaalanına geldik, bagajlar kontrol edildi ve Ruslar tuvalete gitmek için izin istedi. Dışarda beklerken yanıma yaklaşan İgor Rogovin, James Cagney ya da Humphrey Bogart'a benzeyen bir ses tonuyla ve ağzının yarısıyla bana, «Hey, aslanım neler buldun?» diye sordu.

Dünya'nın gerçeklerinden habersiz ve İmshenetsky'la

(*) University of California at Los Angeles. (ç.n.)

yaptığım görüşmenin sevinci içersinde öğrendiklerimi hızla özetledim.

«Çok iyi aslanım. Kimin hesabına çalışıyorsun?»

«Berkeley'de Californiya Üniversitesi'nde,» diye cevapladım.

«Hayır, hayır, aslanım, örtüyü sormuyorum.»

İgor Rogovin'in buradaki görevini, eğer gerçek mesleği değilse bile, anlamıştım. Gittikçe artan bir kırgınlıkla Rogovin'e bir Sovyet bilimadamıyla Amerikan askeri haberalma servislerinin çıkarına olmasa bile bilimin yararına görüşme yapılabileceğini açıkladım. Rogovin cevaplıyamadan önce Ruslar tekrar yanımıza geldi ve birlikte yemeğe gittik.

Tekrar İmshenetsky'ın yanına oturmama rağmen kendisiyle bilimsel konularda birşey konuşamaz olmuştum. Amerikan filmleri ve Sovyet şiirlerinden bahsediyorduk. Biraz içtikten sonra Alexander Alexandrovitch İmshenetsky, William Shakespeare'in Rus şiirine katkısı hakkındaki düşüncelerini ve Amerikan kovboy filmlerinin vahşiliğini dile getirdi. Sadece bu iki konu saatlerce tartışılabilirdi. Ruslar ülkelerine gitmek üzere uçağa binince ben de Berkeley'e döndüm.

Ertesi sabah telefon rehberinden «Merkezi Haberalma Örgütü (CIA)'nın numarasını buldum ve karşıma çıkan neşeli bir ses, «Yukon 4-2143» gibi birşey söyledi.

«Merhaba, Merkezi Haberalma Örgütü?» dedim.

«Sizin için ne yapabilirim, efendim?»

«Bildirmek istediğim bir şikâyetim var.»

«Bir dakika, efendim, size şikâyetler Dairesi'nin numarasını vereyim.» Bu konuşma Domuzlar Körfezi çıkartmasından sonraki günlerde geçmişti ve o sıralarda çok şikâyet aldıklarını sanmıştım.

Şikâyetler Dairesi'ni bulur bulmaz hemen Mr. Rogovin'le aramda geçenleri anlatıverdim. Önce bir sessizlik

oldu, sonra bunların telefonda konuşulacak şeyler olmadığı söylendi. Telefonun gizlice dinlendiğini sandım. Aynı gün öğleden sonra benim büromda görüşmeyi kararlaştırdık.

Konuşulan saatte temiz giyimli iki iş-adamı tipli kişi odama geldi ve Merkezi Haberalma Örgütü yöneticisi John McCone'un imzasını taşıyan kimliklerini gösterdiler. Hikâyemi onlara da anlattım. Dikkatle dinledikten sonra Rogovin'in davranışını bir «örgüt» görevlisine yakıştıramadıklarını söylediler. Domuzlar Körfezi olayı nedeniyle basında çıkan aleyhte yazılardan dolayı benim hikâyemle özellikle ilgilenmişlerdi. Olayı sonuna kadar inceleyeceklerini söyleyip, benden bunu başkasına anlatarak örgütü baskı altında tutmamamı istediler. Bir süre susacağımı söyledim ve görevliler gitti.

Bir hafta kadar sonra telefonum çaldığında, karşımdaki ses, «Dr. Sagan, ben bay Smith, geçen hafta büro-
nuza gelen. Konuştuğumuz sorunu hatırlıyor musunuz?» dedi. Hâlâ telefonunun dinlendiğini düşündüm.

«Adı geçen kimse —kimden bahsettiğimi anlıyorsunuz?— bizim grubumuzda bu isimle bulunmuyor. Tabii diğer isimleri de inceliyoruz. Bir yere ulaşınca yine sizi arayacağız.»

Personel kayıtlarını incelemek bir hafta sürmüştü. Ya CIA'nın personel listesi çok uzundu ya da bu liste çok gizliydi.

Birkaç gün sonra beni arayan kişi İgor Rogovin'in hiçbir isim altında CIA'de çalışmadığını kesinlikle anladıklarını, şimdi bu kişinin kimin hesabına görev yaptığını araştırdıklarını söyledi.

Bir hafta daha geçti ve CIA yeniden büroma gelmek istediğini bildirdi. Aynı iki adam geldi ve aynı imzalı kartlarını gösterdi. İgor Rogovin'in Kongre Kütüphanesi'nde çalışır gözüktüğünü ama gerçekte Hava Kuvvetleri Ha-

beralma'da görev yaptığını söylediler. Bana, hiçbir CIA görevlisinin böylesine kaba davranmayacağını yeniden söyleyip gittiler. Amerikanın bir başka haberalma kurumunda çalışan bir kimsenin görevini belirlemek CIA'nın iki haftasını almıştı.

Bu hikâyenin daha devamı var. Bir iki yıl sonra Floransa, İtalya'da uluslararası uzay örgütü'nün, COSPAR, bir toplantısı vardı. Bu tip toplantıların güzel bir ek hizmeti olarak bir gece Uffizi Galerisi çeşitli ülkelerden gelmiş COSPAR delegelerinin özel ziyaretine açılmıştı. Galeriye girdiğimde yanımda Alexander Alexandrovitch İmshenetsky'ı, güzel bir rastlantı olarak gördüm. Koca galeri oldukça boştu ve karşı uçta bir insan silueti ayırdedilebiliyordu. İmshenetsky'ın huzursuz olduğunu hissettim. Dikkatle bakınca şimdi sakal bırakmış olan İgor Rogovin'i tanıdım. Hiç şüpheyle kıyafet değiştirmiş seyahat ediyordu. İmshenetsky bana doğru eğilerek şöyle fısıldadı: «Şu adam bizimle birlikte Los Angeles'de değil miydi?» Ben evet anlamında başımı sallayınca, İmshenetsky, «Çok aptal adam», dedi.

Rogovin'in Hava Kuvvetleri Haberalma'sı hesabına çalışması çok şaşırtıcı değildi, çünkü beni Los Angeles'de toplantıya General Doppelganger çağırmıştı. Başka dünyalarda yaşam arama ve uzay araçlarını sterilize etme hakkında Sovyet planlarını Hava Kuvvetlerinin merak etmesi belki daha şaşırtıcıydı. Amerikan haberalma örgütlerinin masum genç bilimadamlarını (yirmiyedi yaşındaydım ve politik tecrübem yoktu) kullanmak istemesi dehşet vericidir. En azından beni dehşete düşürmektedir.

Amerikan ve Sovyet haberalma örgütlerini içeren birçok benzer olay vardır. Bu tip olayların etkisi çeşitli ulusların bilimadamları arasında güvensizlik yaratmak olmuştur. Benzer bilimsel alış-verişler politikacıların yarım kulakla bile olsa bilimadamlarını dinlediği ve nükleer yıkım

olasılığının bulunduğu bir zamanda bu tehlikeyi azaltmaktadır. Sistemli ve benzer haberalma çalışmalarının Sovyetlerce de yapılıyor olması, bana göre bir özür değildir. Uluslararası bilimsel alış-verişe haberalma örgütlerinin sızması akıllıca bir hareketin dışında herşey olabilir.

15.

BARSOOM'UN AYLARI

Çocukluğumda Thuvia, Marslı Kadın, Mars Prensesi, Marslı Adamlar gibi romanlar okuyabildiğim için kendimi şanslı sayarım. Bu kitapların Mars'la ilgili olduğunu söylemeye gerek yoktur. Ancak bu Mars bizim bildiğimiz Mars —**Mariner 9** ile gittiğimiz— değildi.

Bizim Mars'ın, Tarzan'ın yaratıcısı Edgar Rice Burroughs'un romanlarında geçen Mars'a benzediğini sanmıyorum. Onunki Percival Lowell'in (Mars'lıydı) Mars'ıydı, gezegenin tarihi deniz dipleri, kanal ve pompa istasyonları, altı bacaklı yük taşıyıcı hayvanları, yeşil dahil her renkten kimi başsız insanları içeren bir gezegen. Tars Tarkas gibi isimleri vardı, Burroughs'un bu romanlarında geçen en dikkat keşici nokta insanlarla Marslıların cinsel ilişkileri sonucunda canlı yavruların doğmasıydı; doğal olarak bu, biz ve Marslılar farklı biyolojik orijinlere sahipsek olanaksızdır. Burroughs, efsanevi biçimde çiftleştirilmek üzere Mars'a götürülen Virginialı bir kadından ve Helyum adlı krallığın prensesi Dejah Thoris'den sözeder. Helyum adlı krallığın, çizgi roman kahramanı Superman'ın anavatan gezegenini Kripton olarak adlandırdığına kuşku yok gibidir. Edebiyat için zengin ve kullanılmamış bir kaynak bulunmuştur. Gelecek de Neon, Argon, Kse-

non ve Radon —kalan diğer asal gazlar— isimli gezegenler, yıldızlar ve hatta galaksiler duyabiliriz.

Fakat Burroughs'un bulduğu isimler arasında bir tanesi yıllardır aklımdan çıkmaz. Marshlıların Mars'a «Barsoom» dediğini yazar. Hayalimi sürekli yer eden cümlesi ise şuydu : «Barsoom'un fırlayan ayları.»

Mars iki ay ile yaratılmış bir dünya olduğundan, nasıl bize tek ay doğal geliyorsa, Marshlılara da çift ay normal gözükmelidir. Dünya'dan tek uydumuzun çıplak gözle nasıl görüldüğünü biliyoruz. Mars'ın yüzeyinden Barsoom'un ayları nasıl görünüyor? Tüm çocukluğumun bir humması olan bu sorunun cevabı 1971 yılından ve **Mari-ner 9**'dan önce verilemedi.

Mars'ın aylarını, gezegenlerini hareket kanunlarını belirleyen Johannes Kepler keşfetmişti. Kepler, onaltıncı yüzyılda ve bugünkünden farklı bir kültür içinde yaşamıştı. Para kazanmak için yıldız fallarıyla ilgilenirdi; astronomi işi değil aşkıydı. Annesi büyücü kabul edilerek cezalandırılmıştı. Galile'nin keşfini, ilk astronomi teleskoplarından biriyle Jüpiterin dört ayının görülmesi olayını öğrenince hemen Mars'ın iki ayı olduğunu söyledi. Neden? Çünkü Dünya ile Jüpiter arasında yer alan Mars'ın, Güneş'den uzaklığı, diğer komşusu iki gezegenin uzaklıklarının ortalamasıydı. Böylece aylarının sayısı da mutlaka ortalama bir sayı olmalıydı. Gözlemler Venüs'de hiç, Dünya'da bir ve Jüpiter'de dört (şimdi oniki olduğunu biliyoruz) ay bulunduğuna işaret ediyordu. Kepler Mars'da iki ya da üç ay bulunduğunu ilan edebilirdi. Geometrik dizilere hayat boyu aşk duyduğundan ikiyi seçti. Kepler'in kuramı elbette yanlıştır. Satürn'ün on, Uranüs'ün beş ve Neptün'ün iki ayı bu bilimsel değil fakat estetik olan diziye hiç uymamaktadır.

İsaac Newton yerçekimi kuramından hareketle gezegenlerin hareketi kanunlarını Keplerinki gibi bulunca,

Kepler'e büyük bir prestij sağladı; böylece Mars'ın iki ayı bulunduğu inancı asırlar boyunca sürdü. Voltaire'in «Micromegas» adlı hikâyesinde Sirius yıldızından gelen ziyaretçi Güneş Sistemi'mizden geçerken Mars'ın iki tane ayı olduğunu anlar. Jonathan Swift'in Gulliver'in Seyahatleri adlı hiciv romanında da Mars'ın aylarından bahsedilir. Bu kitabın en iyi bilinen bölümleri cüceler, devler ve akıllı atlarla ilgili olanlarıdır. Havada yüzen ada, Laputa, bölümü ise Swift'in çağındaki İngiliz - İspanyol ilişkilerini hicveder, çünkü la puta İspanyolca'da fahişe anlamına gelir. Konunun politik anlamı karışıktır, en azından bana öyle geliyor. Ancak Swift'e göre Laputa'nın astronomları Mars'ın iki ayı olduğunu, bunların Mars'dan uzaklıklarını ve Mars'ın çevresinde oluşum çağlarını bulur, bu bilgiler hatalıdır ancak kötü bir tahmin saymamak gerekir. Swift'in Mars'ın ayları konusunda nereden bilgi sahibi olduğu çok tartışılmıştır, hatta onun Marslı olduğunu söyleyenler bile çıkmıştır. Swift'in Marslı olmadığını artık biliyoruz ve Mars'ın iki ayı bulunduğu Kepler'den bu yana biliniyordu.

Mars'ın ayları bilimsel ve gerçek biçimde 1877'de Amerika'dan saptandı. A.B.D. Deniz Kuvvetleri Gözlemevi büyük bir kırıcı teleskopu yeni kurmuştu. Mars'ın ayları için söylenmiş pekçok şeyi bilen gözlemevinin astronomu Asaph Hall bu uyduları incelemeye karar verdi. İlk birkaç gece başarısızlıkla sonuçlandı ve karısına araştırmayı bırakacağını söyledi. Fakat Bayan Hall'un desteğiyle yeniden çalışmaya başlayan astronom sonunda Mars'ın uyduları ile karşılaştı. Önce üç uydu gördüğünü sandı çünkü içteki ay o kadar hızlı hareket ediyordu ki bir gece Mars'ın bir yanında diğer gece öbür yanında gözüküyordu. Yunan mitolojisinde savaş tanrısının arabasını çeken atlara atfen, Hall bu uydulara «Phobos» ve «Deimos» adlarını verdi; bunların anlamları, sırayla, kor-

ku ve terördür. Günün birinde Mars'ın üçüncü bir ayı bulunursa, umarım buna «Pax» (barış) gibi daha iyimser bir isim verilir.

Arzu ettiğim diğer bir şey ise Phobos ve Deimos'un doğal yapıları adlandırılırken Bayan Hall'un unutulmamasıdır. Ancak Asaph Hall'un adı bir yere mutlaka verileceğine göre ortaya bir sorun çıkacaktır —Hall isimli iki ayrı krater gibi. Harvard Üniversitesi'nde verdiğim bir konferansda bu soruna çözüm önermiştim: Bayan Hall'un kızlık soyadı. Harvard'da Bilim Tarihi Profesörü olan arkadaşım Owen Gingerich bunu duyarduymaz ayağa fırladı ve «Angelina Stickney» dedi. Böylece zamanı gelince, umarım Mars'ın aylarından birinde «Stickney» adına rastlanır.

1877 ile 1971 arasında Phobos ile Deimos'un incelenişi ilginç bir hikâyedir. Mars'ın ayları o kadar küçüktür ki Dünya'nın en güçlü teleskopuyla bile solgun ışıktaki noktaları olarak görülürler. 1877 öncesi teleskoplarının görebileceğinden solgundurlar. Çeşitli zamanlardaki yerlerini belirleyerek yörüngeleri bulunabilir. 1944 yılında Amerikan Deniz Kuvvetlerinin gözlemevinde çalışan B.P. Sharpless o güne kadar Phobos ve Deimos'la ilgili tutulmuş tüm kayıtları inceleyerek yörüngelerini hesapladı. Bulgusuna kendisi de şaşırmıştı, çünkü Phobos'un yörüngesi daralıyordu. Aradan geçen uzun yıllar içinde uydu gittikçe Mars'a yaklaşmış ve hareketi gittikçe hızlanmıştı. Bu tip olaylara günümüzde sık rastlıyoruz. Yapay uyduların yörüngeleri, Dünya atmosferinde dönerlerken, gittikçe daralır. Başlangıçta dağınık olan Dünya'nın üst tabaka atmosferi bunları yavaşlatır, ama sonra Kepler Kanunları uyarınca hareket daha hızlanır.

1960'da Sovyet astrofizikçisi I.S. Shklovskii bu konuya eğilene kadar Sharpless'in Phobos'un yörüngesi hakkındaki bulguları açıklık kazanmadı ve hatta incelenme-

di. Shklovskii birçok kuramı gözden geçirdi. Bunlar arasında, Güneş'in etkisi, Mars'ın kuramsal magnetik alanının etkisi ve Mars'ın yer çekimsel gücü vardı. Bunların hiçbirini sebep olarak göremedi. Daha sonra atmosfer çekimini inceledi. O günlerde Mars daha uzay araçlarıncı incelenmemiş olduğundan uydularının büyüklüğü doğrudan ve kesin bilinmiyordu, fakat Phobos'un çapı ortalama onbeş kilometre tahmin ediliyordu. Phobos'un Mars'dan uzaklığı da biliniyordu. Shklovskii ve kendisinden önce gelmiş bilimadamları Mars'ın atmosferinin böyle bir çekimi yapamıyacak kadar az yoğun olduğuna inanıyordu. Shklovskii bu noktada çekici ve cüretli bir tahmin yaptı.

Atmosfer çekimini devre dışı bırakan tüm hesaplarda Phobos normal yoğunluklu bir cisim olarak alınmıştı. Ama ya yoğunluğu çok azsa? Büyük görünümüne rağmen, kütlesi çok az olursa, o zaman Mars'ın ince üst atmosfer tabakası bu uydunun yörüngesini etkileyebilir.

√ Buradan hareketle Shklovskii Phobos'un sahip olması gereken yoğunluğu hesapladı ve suyunkinin binde biri olarak buldu. Böyle bir yoğunluğa sahip hiçbir doğal cisim ya da madde yoktur; örneğin, balsa ağacının yoğunluğu suyun yarısı kadardır. Bu sonuç karşısında tek bir seçenek kalıyordu : Phobos'da bir delik olmalıydı. Onbeş kilometre çaplı büyük bir delik kendiliğinden oluşamazdı. Bunun üzerine Shklovskii bu delikli cismi ileri uygarlığa sahip Marslıların yaptığını söyledi. Gerçekten de onbeş kilometre çapında yapay uydu geliştirebilenler teknoloji açısından bizden çok ileri olmalıdır. Burroughs'un Barsoom'da bulunduğunu hayal ettiği kılıç ve küçük uzay gemilerine sahip bir uygarlık bunu yapamazdı.

Bugün Mars'da böylesine ileri bir uygarlığın işaretlerine rastlamadığımız için Shklovskii, Phobos'un ve büyük bir olasılıkla Deimos'un —şimdi yok olmuş bulunan ileri bir Mars uygarlığından atıldığını söyledi. (İlgilenen oku-

yucu bu tartışmaya ait daha fazla bilgiyi Shklovskii ile benim birlikte yazdığımız *Intelligent Life In The Universe* adlı kitapta bulabilir. [San Francisco, Holden-Day, 1966; New York, Delta Books, 1967]]. Mars'ın aylarının hareketlerini daha sonra inceleyen İngiliz bilimadamı G.A. Wilkins böyle bir yörünge daralması bulamadığını ama bulgularından emin de olamadığını bildirdi.

Shklovskii'nin Mars'ın aylarının yapay olduğunu söyleyen hipotezine yandaş iki görüş daha vardır. Diğer ikisi de kendi haklarınca kesinlikle ilginçtir ama daha az parlaktır. Bunlar : (1) aylar, çekime kapılmış asteroidlerdir, (2) Mars oluşurken geride kalmış artıklardır.

Asteroidler, Mars ile Jüpiter'in arasında yer alan ve Güneş'in çevresinde dönen kaya ve metal yığınlarıdır. Kuramsal açıdan olasıdır, fakat Mars'ın yakından geçen bir astroidi çekim alanına sokması küçük bir olasılıktır.

Mars'ın artıkları hipotezi, çeşitli büyüklükte kayaların bir araya düşerek Mars'ı oluşturduğunu söyler; son düşen kaya kuşağı ise Mars'daki eski büyük sert kraterleri yaratmıştır; ve Phobos ile Deimos Mars'ın o günlerinden kalma ve hâlâ asılı duran tek örneklerdir.

Bu üç hipotezi ele almak başlı başına bir bilimsel konudur.

1971'de benim de üzerinde çalışma zevkine eriştiğim Mariner denemesi, önce **Mariner 8** ve **Mariner 9** adlarıyla iki uzay aracı için planlandı. Değişik çalışmalar yapmak üzere iki farklı yörüngeye oturarak Mars'ı inceleyeceklerdi. Yörüngeler belirlenince anladımki bunlar Phobos ve Deimos'dan çok uzak değildi. Ayrıca Mariner'in televizyon ve diğer yakın gözlem araçlarıyla izleyerek bu iki uydunun oluşumu ve doğası aydınlatılabilirdi.

Böylece uçuşu hazırlayan ve yöneten NASA yetkililerine başvurarak, Phobos ve Deimos programlarını yap-

mak için izin istedim. Bu isteğime karşı çıkan yetkililer oldu. Mariner 8 ve 9'un yapacaklarını anlatan bir kitap basılmıştı. Bunda Phobos ve Deimos'dan söz ediliyordu. Ama, benim bunları izlememe izin verilmiyordu.

Yapmak istediğim sadece uzay araçlarının tarayıcı panolarını hareket ettirerek kameralarla Mars'ın uydularını gözlemlemektir. Yine olumsuz cevap aldım. Bir süre sonra şu açıklama ile tekrar karşılarına çıktım: Eğer Phobos ve Deimos çekim alanına kapılmış iki asteroidler onları incelemek asteroid kuşağına yapılacak ayrıca bir uçuşu gereksiz kılabilirdi; bu durumda NASA'nın kazancı iki yüz milyon dolar olacaktı. Bu teklifim biraz daha olumlu karşılandı. Bir yıl kadar uğraştıktan sonra, bir uydusu astronomisi grubu meydana getirilerek Phobos ve Deimos'u inceleyeceklerini anladım. Grubun başkanlığına benim teklifim üzerine eski bir öğrencim olan Dr. James Pollack getirildi. Fakat NASA'nın grubu, Mariner 9'un hareketinden hemen sonra ve Mars'a varışından sadece iki ay önce oluşturduğunu farketmiştim. (Bu arada Mariner 8 projesi uygulanmaktan vazgeçilmişti.)

Mariner 9 Mars'a varınca toz nedeniyle tamamen görüntüden silinen bir gezegenle karşılaştık. Mars'ın görülecek pek bir yanı olmayınca bu kez ilgi daha önceden hesapta bulunmayan Phobos ve Deimos'a yöneldi. Önce, yörüngelerini ve konumlarını daha kesin belirleyebilmek için uyduların uzaktan geniş açı ile fotoğrafları çekildi. Bu işlem araç Mars yörüngesine girdikten sonra iki hafta içinde tamamlandı. Mariner 9 yörüngesini oniki saatte tamamlıyordu, yani günde ortalama iki defa Mars'ın çevresini dönüyordu.

Mariner 9 televizyon resimlerini, Dünya yüzeyinde nasıl telefotolar gönderiliyorsa, radyo dalgalarıyla Mars'dan Dünya'ya yolluyordu. Resimler siyahtan beyaza kadar çeşitli gri tonlarından meydana gelen noktalardan olu-

şuyordu. Araç resmi alıyor, bir manyetik banda kaydediyor ve sonra nokta nokta Dünya'ya gönderiyordu. Haberleşme örneğin şöyle oluyordu : Nokta sayısı 3277, grilik derecesi 65; nokta sayısı 3278, grilik derecesi 62 ve böyle devam ediyordu. Dünya'daki bilgisayar bu verileri topluyor ve resmi oluşturunuyordu.

Phobos'un ilk yakın çekim fotoğrafı devre 31'de elde edildi. Kasım 1971'de devre 31'de sağlanan Phobos'un Polaroid bir resmi. Fotoğraf bir yargıda bulunulamayacak kadar belirsizdir.

O gece yine eski bir öğrencim olan Dr. Joseph Veverka ile sabaha kadar Görüntü İşlem Laboratuvarı'nda oturarak bilgisayarla kontrast artırma tekniği üzerinde çalıştık, böylece resmi daha detaylı görebilmek istiyorduk. Görüntü düzensizdi. Bunlar kraterlere ait lekeler miydi?

Bilgisayarla işleme soktuğumuz fotoğraf video monitörde yukarıdan aşağı inen çizgiler halinde ortaya çıktı. Üstte bulunan büyük krater gözükmeye başlayınca bunun merkezinde bir parlak nokta dikkatimizi çekti; kısa bir süre için, Phobos'un ortasındaki büyük bir delikten uzak bir yıldız ya da daha da ürpertici olarak, yapay bir ışık gördüğümü sandım. Ancak bilgisayarla daha sonra tüm hatalı lekeleri sildiğimizde bu nokta kayboldu.

Devre 34'de, Mariner 9 Phobos'a altı bin kilometre yaklaşmıştı, aracın en fazla yaklaştığı andı bu. Bu pozisyonda aldığı resmi Veverka ile birlikte yine bilgisayara soktuk. Onbeş kilometre çaplı yapay bir uydu neye benzer bilmiyorum ama herhalde bu değildi. Patatese benzeyen Phobos'un yapay bir uydu görünümüne sahip olmadığını hissettim. Son derece kraterli oluşu nedeniyle çok yaşlı, örneğin, milyarlarca yıl yaşında olduğuna karar verdik.

Phobos, birçok çarpışma geçirmiş büyük bir doğal

kaya kütlesinden geriye kalmışa benziyordu; delikler açılmış, parçalar kopmuştu. Teknolojiye ait bir işarete rastlanmadı. Phobos yapay bir uydu değildir. Deimos'un resimleri de bilgisayara verildi ve kontrast artırımına tutuldu, bu uydunun da yapay olmadığına karar verildi.

Yabancı bir gezegenin, yakından fotoğrafları çekilmiş ilk uyduları Phobos ve Deimos'du. Mariner 9 ayrıca bu uyduları ultraviyole spektrometre ve kızılötesi radyometre ile gözlemledi. Büyüklükleri, biçimleri ve renkleri hakkında görüş sahibi olduk. Bunlar son derece koyu renkli cisimlerdi —şu anda oturduğunuz odada bulunan en koyu şeyden daha koyuydular. Hatta Güneş Sistemi'nin en koyu cisimleri bunlardı. Bu kadar koyu renge sahip maddeler çok az olduğundan uyduların yapısını anlayabiliriz sandık. Her iki uydu da toz halinde bir madde ile kaplı olmalıydı. Bu durum, Güneş Sistemi oluşurken geçmiş bulunan çarpışmaları bildiren bir ip ucuydu. Büyük bir kütleden çarpışmalar sonucu kopmuş ve geriye kalmış iki parçaya baktığımıza inanıyordum. Mars ve iki ayı, Phobos ile Deimos, büyük bir olasılıkla çok uzun bir zamandır Güneş Sistemi'nin aynı yerinde birlikteydiler. Phobos ve Deimos'daki kadar büyük kraterlerin sayısı Mars'da daha azdır. Bunun nedeni Mars'da var olan erozyonların atmosfersiz ve susuz bir ortama sahip Phobos ve Deimos'da bulunmasıdır.

Şimdi Phobos'un büyüklüğünü, biçimini ve kayalarından oluştuğunu —yani ortalama yoğunluğunu— çok yakından biliyorduk, böylece bu uydu hakkında daha kesin şeyler söyleyebilirdik. Dokuz bin kilometre uzakta bulunan Mars, Phobos'un göğüsün yarı yarıya kaplamalıydı. Mars'ın doğuşunu seyretmek çok görkemli olmalıdır. Mars'ı izleyecek bir gözlem istasyonunu Phobos'a kurmak kötü bir düşünce olmayabilir. Mariner 9'un bildirdiğine göre Phobos ve Deimos bizim Ay'ımızın yaptığı

gibi, Mars'ın çevresinde dönerken hep aynı yüzünü bu gezegene gösteriyor. Phobos, Mars'ın gündüz yarım-küresinin üzerindeyken, Mars'ın kırmızımsı ışığı sayesinde Phobos'da geceyken okumak olanaklıdır.

Küçük olduklarından dolayı Phobos ve Deimos'un çekimsel ivmeleri çok azdır. Yerçekimleri kuvvetli değildir. Phobos'da yerçekimi Dünya'dakinin binde biri kadardır. Dünya yüzeyinde bizi bir metre sıçratacak hareket Phobos'da bir kilometre sıçramamızı sağlar. Zıplaya zıplaya Phobos'u turlamak hiç de zor değildir. Zıplayan dakikalar içinde en üst noktaya varacak ve yine dakikalar sonra yavaşça yere inecektir.

Phobos'da beyzbol oynamak çok ilginç olacaktır. Phobos'dan yörüngesine bir cisim sokmak için gereken fırlatma hızı sadece otuz kilometre kadardır. Amatör bir beyzbolcu rahatlıkla fırlattığı topu Phobos'un çevresinde yörüngeye sokabilir. Phobos'dan kaçış hızı ise sadece kırkbeş kilometre kadardır, bu hıza da profesyonel bir beyzbolcu kolayca ulaşır. Phobos'dan kaçan beyzbol topu Mars'ın çevresinde yörüngeye girecektir. Phobos tam bir küre olsaydı burada yaşayan yalnız bir astronot beyzbol benzeri ilginç bir oyun oynayabilirdi. Önce topu otuz-kırkbeş kilometre hızla ufuğa doğru fırlatabilir. Sonra öğlen yemeğini yemek için evine gidebilir, çünkü topun Phobos'u dönüp gelmesi iki saat alacaktır. Yemekten sonra sopasını eline alıp topu attığının tersi yöne yüzünü çevirerek beklemeye başlayacaktır. İki saat önce attığı topa bu kez sopa ile vurması çok kolay olacaktır: Topun ufukta gözükmesi ile astronotumuzun vuruş alanına girmesi arasında onbeş saniye geçecektir. Herhengi bir sebeble ıskaladığını düşünürsek bu kez yine evine gidip iki saatlik bir dinlenme daha alıp, sonra beyzbol eldivenini giyip topu yakalamaya çıkabilir. Fakat topa otuz-kırkbeş kilometre hız kazandırabilecek bir şekilde vurabilmişse,

bu kez yine iki saat sürecektir bir dinlenmeden sonra topu ilk attığı yönden beklemeye çıkacaktır. Ancak Phobos girintili çıkıntılı olduğundan oyun anlattığım kadar kolay oynanamıyacaktır. Ayrıca Phobos'da gündüz dört saat sürer, bu nedenle ya aydınlatma gereklidir ya da bütün fırlatma, vurma ve yakalama işleri hep gündüz yüzünde geçecek biçimde oyunu değiştirmelidir.

Bu tip sportif çalışmalar bir ya da iki yüzyıl sonra Phobos ve Deimos'a turizm gezilerini başlatabilir. Fakat Phobos'a beyzbol oynamak için gidilmemiştir, bu Ay'a golf oynamak için gitmeye benzer. Mars'ın ayları hakkında büyük bilimsel çalışmalar vardır —yakalanmış asteroidler midirler yoksa gezegenden geriye kalmış artıklar mıdır? Yüzyıllar içinde, önce araçlar ve sonra insanlar bu uyduda durarak göğünün yarısını dolduran kırmızı gezegene merakla bakacaktır.

Olaya bir de tersinden bakabiliriz. Yani Barsoom'un ayları Mars'dan nasıl görülmektedir? Phobos çok küçük bir uydu olmasına rağmen Mars'a çok yakın durduğundan belirgin şekilde gözükür. Phobos, Mars'dan bizim Dünya'dan Ay'ı gördüğümüzün yarısı kadar gözükür. Mariner 9 bize, Mars'dan Phobos'un her zaman aynı yüzünün görüldüğünü bildirdi. Dünya da Ay'ın hep aynı yüzünü görür. Mariner 9'dan önce hiç kimse —eğer Marslılar yaşamadıysa— bu yüzü görmemişti.

Phobos, Mars'a çok yakın olduğundan, Kepler kanunlarına göre gezegenin çevresinde göreceli olarak hızlı dönmelidir. 24 saat içinde Mars'ı $2\frac{1}{2}$ kez döner. Deimos'un Mars'ı bir kez dönmesi ise 30 saat 18 dakika alır. Aylar Mars'ın dönüş eksenine eş yönlü dönerler. Böylece Deimos doğudan doğar ve batıdan batır— dünya şovenizminin iyi bir uydudan beklediği gibi. Fakat Phobos, Mars yörüngesini tamamlamadan kendi yörüngesini bitirir. Bu durumda Phobos batıdan doğar ve doğudan batır, bir

ufukdan ötekine 5 1/2 saatte varır. Bu gidiş «fırlama» gibi hissedilecek kadar hızlı değildir, ancak ağır-aksak olmadığı da kesindir. Mars'ın ekvatorunda bazı geceler Phobos günbatımında doğudan batar ve şafaktan çok önce batıdan doğar.

Phobos Mars'ın ekvator düzlemine o kadar yakındır ki, gezegenin kutuplarından görülemez. Mars'da akıllı canlılar bulunsa herhalde astronomi ekvatorunda yaşayanların bildiği bir bilim olurdu. Helyum krallığı ekvator bölgesinde mi kurulmuştu, bilemiyorum.

Freud, çocukluk rüyaları gerçekleşen insanlar mutlu olur diyor. Bu deneyim beni tüm dertlerden uzaklaştırdı diyemem. Fakat serin bir Kasım sabahı Veverka ile birlikte bilgisayarın başında Phobos'un yüzünü gören ilk insanlar olduğumuzda hissettiklerimi hiçbir zaman unutamıyacağım.

Californiya Eyaleti bana «PHOBOS» yazılı bir otomobil plakası kullanma ruhsatı vererek nezaket gösterdi. Arabam gezegenimizi günde iki kez dönemiyor, ama bu hediye beni çok hoşnut etti. Plakamın «BARSOOM» olmasını yeğlerdim, fakat kanunlar altı harften fazlasına izin vermiyor.

16.

MARS'IN DAĞLARI

I. Dünya'dan Yapılan Gözlemler

Dünya'nın dağları yerkabuğunda oluşan şiddetli değişimler sonucunda oluşmuştur. Ana dağ kümelerinin, kıtalar kayarken çarpışan büyük kıtasal bloklardan oluştuğu sanılmaktadır. Kıtaların her yıl bir santim birbirine doğru yaklaşması ya da birbirinden uzaklaşması çok yavaş bir hareketmiş gibi izlenim yaratmaktadır. Ancak Dünya'nın milyarlarca yıllık bir tarihi olduğu hatırlanırsa kıtaların tüm gezegende epeyce biçim değiştirdiği anlaşılır.

Daha küçük dağlarsa volkanik olaylar sonucunda gelişti. Lav denilen sıcak erimiş kayalar içteki basıncın etkisiyle zayıf bulduğu noktalardan gezegenin yüzeyine çıktı ve soğuyarak kıvrımlar oluşturdu. Bu volkanik dağların tepesindeki deliklerden lav akmaya devam etmiştir. Deliklerden bakıldığında, örneğin, Hawaii'deki volkanlarda, erimiş lavı görmek olasıdır. Bu bireysel volkanik dağlar ve sıra dağlar Dünya jeolojisinin ne kadar dinamik olduğunu gösterir.

Mars'da durum nedir? Dünya'dan daha küçük bir gezegendir; merkezindeki ısı ve basınç daha düşüktür; orta-

lama yoğunluğu Dünya'ninkinden daha azdır. Bu koşullar Mars'ta jeolojik olayların daha az etkin olduğunu gösterir, aynı Ay'da olduğu gibi. Fakat Ay'da bile, Mars'dan çok daha küçük olmasına ve iç ısı Marsinkinden daha düşük tahmin edilmesine rağmen, Apollo tarafından yeni gelişmiş volkanik hareketler belirlenmiştir. Ay'da katlanmalarla oluşmuş sıra dağların bulunmadığını biliyoruz, fakat bugün hâlâ bir gezegenin büyüklüğü ve yapısı ile üzerindeki volkanik hareketlerin ve dağ oluşumunun ilgisini tam açıklayamıyoruz.

Yüz yıldan daha kısa bir zaman önce küçük teleskoplarıyla Mars'ı izleyen astronomlar bu gezegenin Dünya'dan uzaklığını anlamaya çalışıyor ve dağlarıyla ilgilenmek akıllarına gelmiyordu. Bugün bile bu konuya gereken önem verilmiyor. Mars'ın dağlarını hatırlayan ilk astronomlardan birisi Percival Lowell'dir. Lowell, Mars'ın yüzeyinde son derece düzenli hatlar halinde birbirini kesen çizgilerden oluşan bir ağısı kaplama gördüğüne ve böyle bir şeyin ancak zeki yaratıklarca yapılabileceğine inanıyordu (18. bölüme bakınız). Bu hatların, su kanalları olduğunu düşünüyordu. Lowell'in hatası mantığında değil, gözlemindeydi. Mariner denemeleri ve sonraki diğer gözlemler sırasında, Mars'ın yüzeyinde böyle kanal gibi düzenli hatlara rastlanmadı.

1890'da Lowell, Mars'da dağ bulunmadığını çünkü yükseltilerin bu kanal sisteminin çalışmasını bozacağını söylüyordu. Ancak tüm gezegeni su kanalları ağı ile kaplayabilecek bir uygarlık yol üstüne çıkan dağları da kesip yok edebilirdi.

Herşeye rağmen Mars'ın ayları ile ciddi şekilde ilgilenen ilk astronomlardan birisiydi Lowell ve «terminatör»ün ötesine baktı. Terminatör bazen keskin bazen bulanık bir çizgidir (sınırdır) ve gezegenin gündüz bölümü-

nü gecede olan bölümünden ayırır; atmosfer yoksa terminatör keskin bir çizgi halindedir. Terminatör, yerel gezegen günü içinde, her gün gazegeni bir tur döner. Ancak terminatörün hemen geceye bakan kısmında dağlar varsa, bu zirveler batan güneşin ışınlarını alırken, komşu vadiler karanlığa girmiş olacaktır. Bu tekniği ilk defa kullanan Galile'ydi ve Ay'ın dağ dediği yapılarını izlemişti. Ancak Ay'ın dağları jeolojik açıdan etkin bir dönemde yerden yükselmemiştir, bunlar uydunun oluşum günlerinde gökten düşen dev moloz taşların yığılmasıyla oluşmuştur.

Lowell ve yardımcıları Mars'ın terminatörünün ötesinde batmakta olan Güneş'in ışıklarıyla aydınlanan parlak oluşumlar gördüler. Çok basit geometrik denklemlerle bunların yükseklikleri hesaplanabilir. Lowell dağların yüksekliğini 15 kilometrenin yüksek katları olarak buldu. Kanal savı ile böylesine büyük yükseklikler bağdaşmıyordu. Ertesi gün —Mars'da günlerin uzunluğu Dünya'daki günlerin uzunluğuna hemen hemen eşittir— tekrar gözlediklerinde yapıların yer değiştirdiğini farkettiler. Hiçbir dağın hareket etmeyeceğini bilen Lowell bunların yerden kilometrelerce atmosfere yükselmiş toz bulutları olduğunu doğru bir biçimde düşündü.

Mars'ın gündüz yüzünü teleskopla izlersek yine böyle toz fırtınaları görebiliriz. Gezegenin karakteristik parlak ve karanlık yapılarının bazen geçici olarak bulandığını farkedebiliriz. Parlak madde karanlık bölümün üzerini kaplar sonra yine çekilir. Lowell, bunların parlak alandan kalkıp karanlık alana giden toz fırtınaları olduğunu söylemişti. **Mariner 9**'un yaptığı yakın gözlemler bu görüşü doğruluyor (Bölüm 19'a bakınız).

Lowell parlak alanlara «çöl» ismini verdi, bu adlandırma da doğru yapılmıştır. Lowell'in izleyicileri parlak

alanların karanlık yapılardan yüksek mi alçak mı olduğunu merak etmişlerdir, aradaki yükseklik farkının aslında çok az olmasını bekliyorlardı. Gezegenin aydınlanan bölümünde kalan koyu yapılar çukur izlenimini veriyordu. Ancak bunu kesin anlatacak şey gece bölümünde görülen koyuluktur: Koyu gök altında koyu renk olarak kalıyorsa o zaman oluşum (çukur) hiç görülemeyecektir. Astronomların çoğu koyu renkli alanların parlak yapılardan biraz daha alçak olduğuna inanıyordu. Lowell aradaki yükseklik farkını yarım kilometre civarında düşünüyordu.

1966'da bu sorunu Dr. James Pollack ile birlikte tekrar inceledim. Konuya iki yönden girdik. Birincisi, Mars'ın kış yarım küresinde bulunan ve donmuş su ya da donmuş karbondioksitten oluştuğu sanılan büyük kutup şapkasını içeriyordu. Bugün hâlâ bu yapıyı oluşturan gerçek madde bilinmiyor; büyük bir olasılıkla her ikisi birlikte varoluyor. Kutup şapkası her iki yarım küreyi de yılda bir kez içerir ve geri çekilirken ardında kırağı gibi don bırakır. Sonra, kırağı bu alanları terkederken, buraları çevrelerinden daha parlak görülür. Dünya'ya ait bir benzetme yapacak olursak, buralar vadilerdeki karlar eriyip buharlaştıktan sonra karlı kalan yüksek tepeler gibidir. Mitchel Dağları adı verilen Mars'ın bir kutup bölgesi bu tartışmanın ışığı altında dağlık görünüyordu.

Neden yeryüzünde kar en son dağlardan kalkar? Çünkü herkesin bildiği gibi yüksekliğe çıkıldıkça soğuk artar. Yükseldikçe soğuk neden artar? Dünya'da dağların tepelerini eteklerinden daha soğuk yapan sebepler Mars'da var mıdır?

Dünya'da dağın doruğuna doğru çıkıldıkça havayı soğutan etkenlerin Mars'da bulunmadığına karar verdik, çünkü Mars'ın atmosferi çok incedir. Ancak Mars'da

da Dünya'da olduğu gibi rüzg rlar doruklarda vadilerden daha Şiddetli esmeli. Bu sonuca sadece bir benzetmeden varmadık, kararımız fizik kurallarına dayalıdır. Böylece, Şiddetli r zg rların Mars'da önce dağ tepelerini kardan temizleyeceğini ve kırağıyı tutan parlak alanların Mars'da alçak yerler olduğunu düşündük.

Konuya ikinci bakıŐı y n m z ise 1960'ların ortasında baŐ layan radar gözlemlerine bağlıydı. Bir veri hemen dikkatimizi  ekmiŐ ti. Radar demetinin küçük merkezi bölümü Mars üzerinde koyu görünen bir alana doğrultulunca gönderilen radar sinyalinin çok küçük bir bölümü Dünya'ya geri dönüyordu. Bu koyu alanın bir ya da diğer yanında bulunan parlak bölgeye radar demetinin merkezi doğrultulunca yansıma çok daha Şiddetli oluyordu. Bu durumda koyu alan parlak bölgeden ya çok yüksek ya da çok derin olmalıydı. Bu iki seçenekle sınırlı kalınca, daha sonra elde edilen radar verilerini de dikkate alarak, koyu alanların Mars'daki sistematik yükseklikler olduğuna karar verdik. Mars'ın yüzeyinde b y  k yükselti farkları bulunduğunu, yan yana bir parlak ve bir karanlık alan arasında onbeŐ  kilometreye varan uzaklık olabileceğini düşündük. Y kseltiler Dünya'dakinden b y  kt  ancak yükselti farkları ve eğimler gezegenimizdeki gibiydi— b y  k ölçek eğimler birkaç dereceydi. Alçak vadilere dolan ince kum ve tozların çölleri oluŐ turması ve bu alanların yükseklerde bulunmaması bilgisi Mars'a da uyuyordu. R zg rın Şiddetli olduğu dağ tepeleri ise küçük, parlak, ince parçacıklardan s p r lm Ő ti.

Bizim  alıŐ mamızı izleyen yıllarda birçok daha detaylı inceleme yapıldı. Bunların içinde en  onemlisi Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Profesör Gordon Pettengill'in başkanlık ettiği Haystack Gözlemevi grubunun  alıŐ masıydı. İlk kez radarla doğrudan yükselti ölçüldü. Eskiden dolaylı yöntemleri kullanırdık, oysa teknolojinin

ulaştığı düzey nedeniyle artık radarın Mars'a varana kadar gittiği yol ve dönerken kat ettiği uzaklık hesaplanabiliyor. Radarın Mars'dan dönmesi uzayan yerler bizden daha uzak olan bölgeleri yani çukurları gösteriyordu. Radarın daha çabuk bize geri döndüğü alanlarsa Dünyamıza daha yakın olan bölgeler, yani yükseltilerdi. Böylece Mars'ın bazı bölgelerinin ik topağrafik haritaları çıkarıldı. Maksimum yükselti farkları ve eğimler bizim dolaylı yöntemlerle bulduğumuz değerlere uygundu.

Ancak koyu alanların tümü parlaklardan yüksek bulunmuyordu. Tharsis adı verilen Mars'daki parlak bir alan Pettengill ve arkadaşları tarafından çok yüksek bir bölge —belki de Mars'ın en yüksek alanı— olarak belirlendi. Mars'ın belirgin parlak alanlarından olan Hellas —Yunancada «Yunanistan» demektir— sonra radarsız yapılan gözlemler sırasında çok alçak bulundu. Hellas'a yuvarlak, büyük ve parlak oluşu açısından oldukça benzeyen Elysium alanı ise yüksek bulundu. Mars'ın en karanlık alanı Ana Syrtis dik bir yokuş olarak belirlendi.

Niçin Pollack ve ben kısmen haklıydık? Bilim çevrelerinde çok iyi tanınan bir prensibe (Occom's Razor) göre iki eşit derecede iyi hipotezle karşılaşırsak en basitini seçmeliyiz. Karanlık alanların ya sistematik yükseklikler ya da sistematik derinlikler olması gerektiğini kabul etmiştik. Bu durumda karanlık alanlar sistematik biçimde yüksek olmalıydı. Ancak gerçek böyle değildi; koyu alanlar hem yüksek hem alçak olabilirdi. Vardığımız sonuç sadece tahminimizi yansıtıyordu.

Ancak, mantık ve fizik kurallarını izleyerek gerçeğin bir bölümünü bulabilmiş ve yükseklik farklarının Lowell' in bildirdiğinden çok daha fazla olduğunu söylemiştik, bu da bizi mutlu kılmıştır. Doğru cevabı tümveriler toplanmadan dolaylı mantık ile bulmak zordur, ancak bence eğlendiricidir. Bilimde kuramcının yaptığı budur. Ama bu

yolla ulaşılan sonuçlar doğrudan ölçümlele ulaşılanlardan elbette daha risklidir ve pekçok bilimadamı dolaysız veriler toplanmadan kararını açıklamak istemez. Bu tip bir dedektif çalışmasının amacı —kuramcıyı eğlendirmekten başka— herhalde gözlemcileri kızdırarak onları hassas ölçümler yapmaya biran önce itmektir.

17.

MARS'IN DAĞLARI

II. Uzaydan Yapılan Gözlemler

1971'de yapılan Mariner 9 denemesi Mars'ın dağları ve yükseltileri hakkında daha kesin ve doğrudan ölçümler belirledi. Mariner 9'da bulunan ultraviyole spektrometre, kızılötesi inferometrik spektrometre ve diğer gereçler sayesinde Mars'ın toprak yüksekliklerinin haritası tamama yakın biçimde çıkarılabılmıştır. Mars'ın dağlarına ilişkin en çarpıcı bilgi televizyonla geldi.

14 Kasım 1971'de Mariner 9 henüz yörüngeye girmemişken ilk resimleri göndermeye başladı, Mars'ın yüzeyinde hiçbir oluşum görüleliyordu. Güney kutup şapkası güçlükle belirlenebiliyordu ama asırlardır tartışılan parlak ve karanlık işaretler görünmüyordu. Bu durumun suçlusu televizyon kamerası değildi. Mars'da Eylül sonunda başlayıp Ocak ayının başına kadar süren ve tüm gezegeni kaplayan toz fırtınası bu görüntünün sebebiydi.

Yörüngeye girmeden önce gönderilen ve yörüngedeyken gelen ilk resimlerde, Tharsis'in dışında, kutuplardan başka bir detay görünmüyordu. Tharsis bölgesinde dört tane koyu ve düzensiz biçimli nokta vardı, bunlardan üçü oldukça düzgün bir çizgi üzerinde kuzeydoğudan güneybatıya doğru uzanıyordu; dördüncüsü bunlardan ayrı ve batı yönünde duruyordu. Mariner 9'un ilk görev günlerin-

de bunlardan başka görüntü alamadığımızdan bu noktalarla derinlemesine ilgilendim —hattâ o kadar aşırı ilgi gösteriyormuşum ki o günlerde bu lekelerle «Carl Noktaları» adını yakın çalışma arkadaşlarım takmıştı. Ben de buna karşılık bu lekelerle, gerçek nitelikleri anlaşılmadan önce, Harpo, Groucho, Chico ve Zeppo isimlerini vermiştim.

Tek duran nokta Mars'ın iyi tanınan bir oluşumu olan Nix Olympica'ya —tanrıların evi yani Olimpia'nın Karlari'nin Yunancası— yerleşim açısından uyuyordu. Diğer üç nokta daha önceden yeri belirlenmiş hiçbir oluşuma uymuyordu. New Mexico Eyalet Üniversitesi'nden astronom Badford Smith, üç noktanın Dünya'dan Mars yüzeyinde ikinci parlamaları olarak izlenen yerlere uyduğunu söyledi. Smith'in yerden teleskopla mavi filtre kullanarak çektiği bazı fotoğraflarda, Mars'da toz fırtınası yoksa alışıktığımız parlak ve karanlık bölgeler arasında fazla kontrast farkı yokken bile bu dört bölge parlak beyaz noktalar halinde belirgindi. Normalde parlak bulutların bulunduğu yerlerde, toz fırtınasının ortasında kalmış koyu bulutları mı gözlüyorduk?

Mariner 9 ekibinden William Hartman dört noktanın bulunduğu resimleri bilgisayara sokarak kontrastı artırdı. Bunların en az ikisinin merkezinde solgun, çembere benzer görüntüler buldu. Mariner 6 ve 7, 1969'da Nix Olympica'nın resmini çektiğinde oradan da buna benzer görüntüler ulaştırmıştı.

Bu arada toz fırtınası şiddetlenerek büyüdü, bunun üzerine gezegenin haritasını çizecek Mariner 9 denemesi planları ertelendi. Böylece dört noktanın yakın çekim resimlerine önem verildi. Kameraların üzerinde bulunduğu platform istenen birçok noktaya yöneltilebiliyordu. Aracın bu yetenekleri sayesinde dört noktanın ilk yakın çekim resimleri gelmeye başladı.

Her noktanın silik, çember şeklinde merkezi vardı.

Paralel eğri (kemerli) bölgeler bulunuyordu. Bir çeşit tarak görünümündeydi. Bu yapılar parlak bir çevre içinde koyu renkliydiler, bu nedenle ilk kez düşük çözümleme ile incelendiklerinde koyu görünmüşlerdi.

İlk resimlerde ortaya çıkan biçimler bana anlamsız gözüküyordu. Fakat Mars'ın en yüksek bölgesi olan Tharsis'de çember gibi bir görüntünün elde edilmesi beni uyardı. Bu yuvarlak biçimler kraterdi. Neden başka bir oluşum görmezken bunları resimleyebilmiştik? Çünkü bunlar zaten çok yüksek bir bölge olan Tharsis'in en yüksek noktalarıydı. Böyle bu dört noktanın toz bulutları içinden sivrilmiş dağ dorukları olduğunu düşündüm. Daha önceki gözlemlerden bildiğimiz üzere bu yaygın toz fırtınaları bir süre sonra bitecekti, o zaman bu dorukların altındaki dağları daha iyi görebileceğimizi sanıyordum. Toz çökünce topoğrafik haritaları çizme olanağını bile bulabileceğimizi düşündüm. Ne yazık ki tozun çökmesi son derece düzensiz bir olaydı, ve bu öneri henüz ürünlerini vermemiştir.

Mariner 9 televizyon ekibinin jeologlarından Harold Masursky ve John McCauley kraterlerin biçimini inceledi ve Dünya'dakilerle kıyaslayarak bunların, volkanik katlar arasındaki, volkanik patlamalar sonucu dorukda meydana gelen büyük çöküntüler olduğunu söyledi. Dünya ile yapılan kıyaslamalara her zaman güvensizlik duymuşumdur. Herşey bir yana Mars tamamen ayrı bir yerdir. Son derece değişik jeolojik işlemlerden sonra, Dünya'dakilere benzer yapılar farklı nedenlerle oluşmuş olabilir.

Ama ben de başka bir yoldan jeologların düşüncesine vardım : Krater yaratan iki işlem biliriz —gezegenler arasında dolaşan artıkların düşüşü (örneğin Ay'daki kraterlerin pekçoğu böyle oluşmuştur) ve volkanik olaylar. Büyük meteorların ya da küçük asteroidlerin Tharsis'in en yüksek dört doruğunu seçerek tam bunların üzerine

düşmesi oldukça hayal ürünüydü. Volkanik olayın, yani dağı meydana getiren işlemin, krateri oluşturmada daha akla yakındı.

Toz fırtınası temizlenince bu dört volkanik dağın gerçek boyutları ortaya çıktı. İçlerinde en büyüğü olan Nix Olympica 750 kilometre çapındaydı— Dünya'daki benzerlerinin en büyüğü olan Hawaii'den daha genişti. Noktaların yükseklikleri henüz kesin hesaplanamamıştır, fakat gezegenin ortalama düzeyinden onbeş-otuz kilometre daha yukarıda bulundukları tahmin edilmektedir. (Mars için deniz seviyesinden ölçülen yükseklik kullanılamaz çünkü şimdiye kadar hiç kimse deniz ya da bir benzerini bu gezegende belirleyememiştir.) Günümüze kadar Mars' da bir düzine kadar daha küçük volkan bulunmuştur.

Mariner 9'un kızılötesi radyometresi bu kraterlerin ağızlarında sıcak lav belirlemedi. Diğer yandan genç görünüşleri ve yamaçlarında hemen hiç bir meteor çöküntüsüne rastlanmamış olması nedeniyle bu dağlar yeni meydana gelmiştir, jeoloji diliyle birkaç yüz milyon yıllık tırlar, belki de daha genç.

Bu volkanik dağların çevresindeki bulutlar bacadan çıkan gazlar —örneğin, su buharı— tarafından meydana getirilmiş olabilir. Ancak bizce doruklar çok yüksek olduğundan doğal olarak burada bulunan bulutlardır. Mars havasının bilemediğimiz bir bölümü dağın yamacı boyunca tırmanırken genişler ve soğur. (Mars'da hava yüzeyden yükseldikçe soğur. Fakat Mars atmosferi çok ince olduğundan yüzeyle iyi ısı değişiminde bulunamaz; böylece Mars'da dağa tırmandıkça «toprak» soğumaz. Bu noktaya daha önce de değinmiştim.) Havanın ısısı suyun donma noktasının altına inince tüm su buharı buz kristallerine yoğunlaşır. Mars'ın atmosferinde bulunan su buharının bildiğimiz ölçüsü, dağların yükseklikleri ve görünür bir bulut yaratmak için gereken ince buz kristalleri öl-

çüs'ı Mars'ın dağlarındaki bulutlarıyla ilgili açıklamamıza uygundur.

Bu dağların doruklarında gördüğümüz bulutlar gaz çıkışından meydana gelmiş olmasa bile, yakında gerçekleşmiş volkanik hareketler gaz çıkışının bulunduğunu bildirir. Sıcak lav yüzeye gelirken beraberinde önemli ölçüde gaz getirir —bu gazın büyük bölümü Dünya'da su buharıdır ancak başka maddeler de vardır. Mars'da gördüğümüz volkanlar bu gezegenin atmosferine önemli katkıda bulunmuştur. En azından havanın bir bölümü yerdeki bu deliklerden çıkarak oluşmuştur. Mars bugün çok soğuk olduğundan su hemen buza dönmekte ve atmosferde kalamamaktadır. Mars'ın atmosferinde bulunandan çok daha fazla gaz bu deliklerden çıkabilirdi. Mars'da hayat varsa, bu canlılar da, Dünya'daki yeşil bitkilerin fotosentezi ve hayvanların solunumu gibi, atmosferle alış-verişde bulunacaklardır. Bu nedenle Mars'da eğer yaşam biçimleri bulunuyorsa, bunlar, en azından dolaylı olarak, var olan gelişimlerini volkanlara borçludurlar.

Toz fırtınası temizlenince Mariner 9 önceden planlanmış olan jeolojik haritalamayı yapmak üzere daha yüksek bir yörüngeye çıkartıldı. Uzay aracı, yapımcılarının tahmininden kat kat daha uzun çalıştı. Elde edilen jeolojik haritalara göre Tharsis Platosu'nu çeviren sırtlar ve oluklardan oluşmuş muazzam doğrusal sıra dizileri vardır —sanki Mars'ın tüm yüzeyinin üç ya da dörtde biri kırışarak Tharsis'i yükseltmiştir. Bu oluşumların içinde en görkemlisi Coprates adlı yarık vadiydi. Dünya'daki benzeri Doğu Afrika Çatlağı boyunda olan Coprates, Mars'ın gezegenimizden daha küçük olduğu düşünülürse epeyce etkileyici bir görünüme sahiptir.

Tüm doğu Afrika sahilini Ölü Deniz'e kadar çıkan Doğu Afrika Yarığı deniz tabanının yayılması ve kıtaların kayması sonucunda oluşmuştur. Afrika ve Asya kı-

taları birbirinden yavaşça uzaklaşırken ortaya çıkan kan-
yon Doğu Afrika Yarığı'dır. Kıtaların kayması Dünya'nın
iç kısmında yer alan maddenin yavaş dolaşımına bağla-
nır. Daha küçük kütleli ve daha düşük iç ısıli olan Mars'
da da böyle bir dolaşım ve kıta kayması bulunduğunu mu
düşünmeliyiz? Ancak farklı işlemler iki gezegende ben-
zer oluşumları meydana getirmiş de olabilir.

Komşu gezegen Mars'ın jeolojisini inceleyerek Dün-
ya'mıza ait jeolojik olayları —ve depremi önceden be-
lirleyip önleme gibi gelecek yan bilim konularını— daha
iyi anlayabiliriz.

18.

MARS'IN KANALLARI

1877 yılında (1971'de olduğu gibi) Dünya'dan altmış milyon kilometre uzaktaki Mars yakın bir gezegendi. Avrupalı arstronomlar yeni geliştirilmiş teleskoplarla bu en yakın komşuyu inceliyordu. Bunlardan birisi de Milanolu gözlemci Giovanni Schiaparelli'ydi.

Dünya atmosferindeki değışken girdaplar nedeniyle Mars'ın görüntüsü genellikle bulanıyordu. Bu çalkantılar durulunca Mars daha detaylı görülebiliyordu. Schiaparelli, Mars'da ince düz çizgilerden meydana gelmiş bir ağ görünce çok şaşırdı. Bu çizgilere İtalyanca «vadiler» anlamına gelen canali adını verdi. Ancak her nasılsa canali kelimesi İngilizceye kanallar olarak çevrildi, kanalın anlamında yapay tasarımılama vardır.

Schiaparelli'nin bulgularıyla ilgilenen Percival Lowell, Arizona'da Mars'ı incelemek için özel bir gözlemevi kurdu. Schiaparelli'nin bulduğu aynı oluşumları —canali— gördü. Lowell, bu çizgilere bir açıklama getirmek istedi.

Lowell'e göre, ölmek üzere olan Mars'da ortaya çıkan akıllı yaratıklar bu gezegenin koşullarına uyum sağlamak istemişti. En başta gelen sorunları su kıtlığıydı. Lowell, Marslı uygarlıkların erimekte olan kutuplardan, dev bir su kanalları ağı kurarak, ekvator bölgelerine su

taşıdığını hayal ediyordu. Bu iddialara temel olan şey kanalların düzgünlüğüydü. Lowell, bu kadar geometrik yapıların jeolojik olaylarla oluşamayacağını ve sadece zeki yaratıklar tarafından yapılabileceğini düşünüyordu.

Bu varılan sonuca kimsenin itirazı olamaz. Tartışılacak nokta zeki yaratığın teleskopun hangi ucunda bulunduğudur. Lowell, Euclid geometrisinin uygulayıcılarının teleskobun uzak ucunda bulunduğunu düşünüyordu. Asrın dönüşünden uzay çağının başlangıcına kadar geçen zamanda birçok iyi gözlemci astronom iyi görüntü aldıkları koşullarda kanal olarak izledikleri çizgilerin bazı son derece az gerçekleşen çok iyi görüntü koşullarında pek çok ufak nokta ve düzensiz detaylara dönüştüğünü söyledi. Böylece, birkaç saniye süren iyi bir görüntü sırasında izlenen parçalı oluşumların düz çizgilermiş gibi algılandığı anlaşıldı.

Daha sonra kutupları kaplayan büyük kütlenin donmuş su değil karbondioksit olduğu anlaşıldı. Atmosfer basıncı ise Dünya'dakinden çok düşüktü. Suyun sıvı halde bulunması olanaksızdı. Mars'da yaşayan ileri uygarlıklar ve su kanalları düşüncesi öldü.

1971'de toz fırtınası dinince Mariner 9 eski gözlemcilerin Coprates adını verdiği bölgenin resimlerini çekmeye başladı. Coprates, Lowell, Schiaparelli ve takipçilerinin «canalı» dediği oluşumların en büyüklerindendi. Toz fırtınasının sonuna doğru Coprates'in Mars ekvatorunun yanında doğu-batı doğrultusunda 4500 kilometre uzanan, yer yer genişliği 70 kilometre ve derinliği bir buçuk kilometre olan dev bir yarık vadiye eş olduğu anlaşıldı. Kusursuz denecek kadar düzgün değildi —hiçbir zaman bir mühendislik ürününe benzemiyordu; ancak Dünya'daki benzerlerinden göreceli olarak çok uzun gelişmiş bir oluşumdu.

Coprates'den çıkan dolambaçlı yollar Coprates Vadi-

si'nin üzerine doğru tırmanırken çok güzel bir görüntü veriyordu. Böyle yollar Dünya'da görülseydi mutlaka su akışına hizmet ettikleri kabul edilirdi. Ancak Mars yüzeyinde basınç o kadar düşüktürki su sıvı halde kalamaz ve derhal buhara dönüşür. Dünya'da da basınç karbondioksidi sıvı halde tutamıyacak kadar azdır, bu nedenle katı ve gaz karbondioksit yeryüzünde sıvı halde bulunmaz. Mars'da sıvı halde bulunmama su için de geçerlidir.

Mariner 9 resim çekmeye devam ettikçe daha çeşitli yataklar da görüntülendi: İkinci ve üçüncü kuşak dallara ayrılan yollar, başlarında ya da sonlarında krater bulunmayan yollar, ortalarında damla biçiminde adalar bulunan yollar, örgü biçiminde sona eren yollar.

Bu yolların bir zamanlar akar sularla kesildiğine kuşku yoktur. Ancak şimdiki koşullarda Mars'da sıvı su bulunamayacağına göre, gezegenin tarihinde bir dönem —toplam basınç yüksek, ısı fazla ve suyun bulunma oranı çokken— bu yataklar kesilmişti.

Mariner 9'un gönderdiği resimlerde görülen yollar Mars'da çok büyük iklim değişiklikleri olduğunu gösteriyor. Mars bugün bir buzul çağının sancılarını çekmektedir, ama geçmişte —hiç kimse ne kadar önce olduğunu bilmiyor— çok daha ılıman ve Dünya'dakine benzer bir iklim hüküm sürüyordu.

Bu derece dramatik iklim değişmelerine neyin sebep olduğu halen tartışılıyor. Mariner 9 fırlatılmadan önce, bazı iklim değişiklikleri sonucu Mars'da sıvı suyun bulunur hale gelebileceğini söylemiştim. Mars'ın presesyon* periyotları 50 bin yıl kadardır. Şimdi Kuzey kutbunda büyük bir buzul şapka içeren kış presesyonunda olan gezegen, 25 bin yıl önce Güney kutbunda büyük buzul içeren bir kış presesyonunda bulunuyor olabilirdi.

(*) Önceden geleceği bilinen. (ç.n.)

Ancak 12 bin yıl önce bahar ve yaz presesyonu da bulunabilirdi. O devrin yoğun atmosferi şimdi kutup şapkalarında hapsedilmiştir. 12 bin yıl önce belki yumuşak havalı, ılık geceli Mars'da minik çaylar derelere, onlarda nehirlerle karışıyor. Bu nehirlerin bazıları da büyük Coprates Vadisine boşalıyordu.

12 bin yıl önce Mars'da bu koşullar bulunduyorsa o zaman Dünya'dakine benzer canlılar bu gezegende de yaşayabilirdi. Ben Mars'da yaşayan bir organizma olsaydım aktivitemi presesyonel yazlarda sürdürür ve presesyonel kışlarda buna ara verirdim —Dünya'daki birçok organizma bizim çok daha kısa süren yıllık kışlarımızda böyle yapıyor. Sporlar yapardım; vejetatif yaşam biçimine geçerdim; kriptobiyotik cevaba girerdim; uzun kış sona erene kadar kış uykusuna yatarım. Eğer Mars'ın canlıları da böyle yaptılarsa bizim oraya varışımız ya 12 bin yıl erken ya da geç olmuştur.

Bu düşüncelerin doğruluğunu anlamamanın bir yolu vardır. Hipotetik Marslı organizmalar presesyonel buharın geldiğini, örneğin sıvı suyun tekrar gözükmesi ile anlatabilirler. Bu nedenle Linda Sagan'ın dediği gibi Mars'da hayat bulunduğunu anlamamanın bir yolu bu gezegene «Suklemektir.» 1976'da Mars'a inecek olan Amerikan Viking aracı bu yöntemle biyoloji araştırması yapacak. Mars toprağını alan otomatik kol bundan iki parçayı sıvı suya bırakacak ve mikropların ortaya çıkıp çıkmadığını gözleyecek. Üçüncü bir parça ise içinde hiç sıvı su bulunmayan bir odacığa konulacak. Eğer ilk iki deney olumlu ama üçüncüsü olumsuz biyolojik sonuç verirse Marslı organizmaların uzun kışın geçmesini beklediği söylenebilir.

Bu deneylerin tamamen Dünyasal bir şovenizme dayanılarak tasarmlandığı söylenebilir. Şu andaki koşulları ve sıvı su bulunduğunda ölen organizmalar bulunabilir. Marslı organizmaları Viking'in ıslak öpücüğünü bek-

leyen uyuyan güzeller olarak düşünmek hayalperest ancak büyüleyici bir umuttur.

Gördüğümüz yatakların tümü Lowell ve Schiaparelli'nin çizdiği kanallara benzemiyordu. Bazılarının, örneğin, Ceraunius, dağ sırtı olduğu anlaşıldı. Kimilerinin oluşumu ise hiç belirlenemedi. Ancak bazıları, örneğin, Coprates, gerçektende Mars yüzeyindeki oluklardı. Mars'da su yatakları vardır. Bu su yolları Mars'daki yaşamı, Lowell'in düşündüğünden farklı olarak uzun kış modeline önerildiği gibi gösterebilir ya da Mars'daki biyolojiyle hiçbir ilgisi bulunmayabilir.

Lowell'in bildirdiği kanallar yoktur, ancak Schiaparelli'nin canali dediklerine yakın oluşumlar vardır. Belki gelecekte bir gün Mars'ın su yatakları yeniden dola- cak ve Dünya'dan gelen gezinti gondolları huralarda dola- şacak.

19.

MARS'IN KAYBOLAN RESİMLERİ

Mariner 9, Mars'dan 7.232 fotoğraf gönderdi. Radyo sinyalleriyle gelen bu resimler gezegen hakkındaki bilgilerimizde devrim yaptı. Yüzlerce fotoğraf bu gezegenin doğal oluşumlarını incelemek için çekilmişti. Kraterlerden başlayıp Mars'ın yüzeyini onlarca kilometre yaran parlak ve koyu yollar bulduk. Yollar rüzgârların esiş yönüne paraleldi. Bu hatları kraterlerin içinden tozu kaldırıp daha sonra yüzeye seren şiddetli rüzgârların yarattığını düşünüyoruz. Yollar, Mars'ın üzerinde doğal olarak bulunan rüzgâr yönü göstergeleri gibidir. Kraterlerin duvarlarında bulunan koyu renkli ve düzensiz kenarlı lekeler de gördük. Bu benekler de yollar gibi rüzgâr göstergeleridir. Mariner 9'un çözümlediği bazı beneklerin rüzgârla yığılmış kum tepelikleri olduklarını anladık.

Araştırma sırasında birçok değişken ve koyu renkli çizgilerle lekelerle rastladık. Bu koyu oluşumların yerleri ve değişkenlikleri bir yüzyıldan fazla süredir Mars'ı Dünya'dan izleyen astronomların mevsimsel değişmeler gösteren Mars'ın koyu renkli bitkisel örtüsü dediği lekelerle benziyordu. Ancak Mariner 9'un incelemeleri mevsimsel değişim geçiren bu koyulukların biyolojik değil meteorolojik olduğunu bildirdi.

Yeni bulgular Mars'da hayat olduğu düşüncesini yalanlamıyor, yalnızca Mars'da hayat bulunsa da bunun gezegenler arası uzaklıktan kolayca ferkedilemeyeceğini belirtiyor. Dünya yörüngesinden çekilmiş binlerce fotoğrafa baktık ve güneş ışığı altında gezegenimizde hayat bulunduğunu belirten bir işarete rastlamadık. Herşey bir yana zamanla değişim gösteren çizgiler ve lekeler Mars yüzeyinde yeni bulunmuş, heyecan verici ve araştırılmayı bekleyen konulardır.

Mars yüzeyindeki değişmeler çok yavaş geliştiğinden aynı bölgenin farklı görüntülü iki resmini almak için uzun süreler bekleniyordu. Mariner 9 görevinin sonunda uzun süreli değişimleri gösteren Syrtis Major ve Tharsis bölgelerinin 15 önemli fotoğrafını çekti. Uzay gemisi bu resimleri banta kaydetti, sonra kaseti geri alarak Dünya'ya gönderecekti. Ancak bu işlemi yapacak olan gazın gemide tükendiğini anladık, yani resimleri bize aktarmıyordu.

Mariner 9 fırlatılmadan bir yıl önce gemide kontrol gazının tükenebileceği anlaşılmış ve bir çözüm önerilmişti: Roketleme tankları kontrol gazı sistemine bağlansın. Kontrol için kullanılan azot tükenirse artmış roketleme gazı bunun yerini alacaktı. Bu olasılık maliyetin yüksekliğinden dolayı reddedildi. Masraf 30.000 dolar olacaktı. Mariner 9'un kontrol gazının tümünü biterecek kadar uzun görev yapacağını kimse tahmin etmemişti. Ömrü doksan gün olarak düşünülmüştü ama bir yıla yakın sürdü.

Geriye baktığımızda ekonomik açıdan hatalı bir davranışta bulunulduğunu anlıyoruz. Yeterli gaz bulunsaydı Mariner 9 Mars'ın yörüngesinde bir yıl daha kalabilirdi. 30.000 dolar karşılığı döşenecek ek borularla 150 milyon dolarlık bilim getirilebilirdi. Uzay aracının azotsuzluktan çalışamayacağını bilseydik eminim ki astronomlar aralarında bu 30.000 doları toplardı.

Uzay programında yukarıdakine benzer olaylar çoktur, yani ufak bir masraf daha yapmakdan kaçınıldığı için büyük bilimsel veriler elden geçirilmiştir. NASA'nın giderleri Amerikan Kongresi, Beyaz Saray ve bütçeyle ilgili komisyonlarca son derece sınırlı tutulduğundan böyle küçük masraf artışlarını karşılaması çok zordur. Herhalde eli açık bir yatırımcı bulunmalıdır.

İyimser dilekler bir yana, gerçek şöyle : Ek boru bağlantıları yapılmadı ve son «playback» gerçekleşemedi. Mariner 9'un kasetlerinde kayıtlı onbeş önemli resim hâlâ orada duruyor ve Mariner 9'un enerjisi onları asla bize gönderemez. Uzay gemisinin güneşle kitlenmesi de artık bozulmuş olduğundan, güneş enerjisinden elektrik üretimi de durmuştur. 1972'nin Kasımında Mars'ın yörüngesinden Tharsis ve Syrtis Major'un nasıl görüldüğünü hiçbir zaman öğrenemeyeceğiz.

Ancak bu bilgiyi ele geçirmenin bir yolu olabilir. Mariner 9'un yörüngesi Mars atmosferinde gittikçe daralıyor. Bu yörünge küçülmesi o derece yavaştır ki uzay aracı yarım yüzyıl daha Mars'ın yüzeyine çarpmayacaktır. Çarpışma gününden önce Mars'a insanlı uzay araçları gitmeye başlayacaktır. Bu tip insanlı araçların daha şimdiden üstün manevra yetenekleri vardır. Öyleyse, belkide, 1990'larda Mars'a gönderilecek insanlı bir uzay gemisi Mariner 9 ile buluşacaktır. Yedeğe alınacak eski gemi büyük bir uzay istasyonuna çekilecek ve belki de Mars'ın kaybolan onbeş resmi kurtarılıp incelenecektir.

20.

BUZUL ÇAĞI VE KAZAN

Yıldızımızdan hemen hemen sabit bir uzaklıkta ve oldukça dairesel bir yörüngede dönen gezegenimizde iklim, bölgeden bölgeye temel farklar gösterir. Sahra, Antartika'dan değiştir. Sahra'ya dik ve Antartika'ya eğimli düşen Güneş ışıkları iki bölge arasında büyük ısı farkı yaratır. Ekvator yakınından yükselen sıcak hava kutuplar civarında aşağı çöker, böylece atmosfer dolaşımı oluşur. Oluşan hava akımının hareketi Dünya'nın dönüşüyle sapışlar yapar.

Atmosferde su vardır, fakat yoğunlaşınca yağmur ya da kara dönüşürken atmosfere ısı verilir, bu da sonuçta hava hareketini değiştirir.

Karla kaplanan toprak uzaya daha fazla güneş ışığı yansıtır, ancak yeryüzü daha fazla soğumuştur.

Atmosfere daha çok su buharı ve karbondioksit geçince, Dünya yüzeyinin kızılötesi emisyonu giderek bloke olur. Isı yayımı bu atmosfer seradan kaçamaz ve Dünya'dan ısı yükselir.

Dünya'da coğrafi oluşumlar vardır. Rüzgâr dağların üstünden ya da vadilerden eserken hava dolaşımını değiştirir.

Küçük gezegenimizde hava olayları her an karma-

şıktır. İklim, en azından bir dereceye kadar, önceden tahmin edilemez. Geçmişte daha büyük iklim değişiklikleri Dünya'da gerçekleşmiştir. Bitki ve hayvan türleri, cinsleri, sınıfları ve aileleri bu tür iklim değişimleriyle ortadan kalkmıştır. Dinazorların yok oluşunu açıklayan en olası anlatımlardan birisi şudur : Bu büyük hayvanların ısı-düzenleme sistemleri çok az etkindi; tüm Dünya'da ısı düşünce dinazorlar kendilerini toprağa da gömemedikleri için silinip gittiler.

Dünya'nın manyetik alanının değişimleri ile küçük su hayvanlarının yok oluşu arasındaki ilgi gibi henüz açıklanamamış olaylar da vardır.

Bu iklim değişikliklerinin sebebi halen tartışılmaktadır. Belki, on binlerce yıllık zaman içinde, Güneş'in yaydığı ışık ve ısı değişmektedir. Ancak iklimi farklı bir duruma getiren olay Dünya'nın ekseninin yörüngesiyle yaptığı açının değişmesi de olabilir. Afrika ve Antartika'da bulunan buzulların hareketi de bir etken olabilir. Faaliyete geçen volkanlar atmosfere büyük toz bulutları atıp göğü karartarak Dünya'yı soğutabilir. Atmosferdeki karbondioksit ve diğer «greenhouse» olayını yaratan molekülleri tüketen kimyasal tepkimeler Dünya ısınıp düşülebilir.

Buzul çağını ve Dünya'nın diğer büyük iklim değişikliklerini açıklamaya çalışan 50-60 değişik kuram vardır. Bu konuyla uğraşmak akademik ilginin ötesinde pratik yararlar sağlayabilir. Çünkü insanoğlu uzun zamanda bu gezegenin canlılarına yapacağı etkileri düşünmeden, kısa zamanda kâr amaçları için atmosferini hızla kirletmektedir.

Endüstrinin atmosfere bıraktığı artıklar tüm küreye dağılmaktadır. Stratosfere verilen en küçük parçacıkların yüzeye düşüşü yıllar almaktadır. Bu parçacıklar Dünya'nın yansıtma gücünü artırmakta böylece daha güneş ışığı

yüzeye inebilmektedir. Diğer yandan kömür ve petrol gibi yakılan fosil artıklar Dünya atmosferinin karbondioksidi artırır, bunun sonucunda daha fazla kızılötesi emilme olur ve gezegenimizin ısısı yükselir.

Çeşitli etkenler iklimi zıt yönlerde itip çekmektedir. Bu etkileşimi kimse tam anlayamıyor. Bugün güvenli kabul edilen çevre kirlenmesi oranının asla önemli bir iklim değişikliği yaratmayacağından kimse emin olamaz. Bu konu uluslararası düzeyde önemle üstünde durulması gereken bir noktadır.

İklim değişikliklerine ilişkin kuramlarımıza uzay araştırmaları ilginç şekilde ışık tutar. Örneğin Mars'da zaman zaman yoğun biçimde toz parçacıkları atmosfere verilir; bunların düşmesi haftalar ve bazen aylar alır. Mariner 9 toz fırtınaları sırasında Mars'da iklim ve ısının şiddetle değiştiğini bildirdi. Mars'ı inceleyecek endüstriyel kirlenmenin Dünya'ya getireceklerini daha iyi anlayabiliriz.

Venüs'de büyük bir «greenhouse» etkisi hüküm sürmektedir. Atmosferinde bulunan yoğun su buharı ve karbondioksit yüzeyin kızılötesi ısı emisyonunu hapseder, böylece uzaya az sıcaklık kaçıışı olur ve Venüs'ün ısısı 450° C civarına ulaşır. Venüs'de bu öldürücü sera nasıl gelişti? Aynı şeyin Dünya'da oluşması nasıl önlenabilir?

Komşu gezegenleri araştırmak bize pratik ip uçlarının yanısıra uyarıcı bilgiler de veriyor, doğallıkla bunları anlayacak kadar akıllı olanlara.

21.

DÜNYA'NIN BAŞLANGICI VE SONU

Yıldızlar da insanlar gibi sonsuza kadar yaşayamazlar. Fakat insan ömrü yüzyılın içindeyken yıldızlar milyarlarca yıl yaşar.

Uzayın gaz ve toz bulutlarından yıldızlar oluşur. Bir süre bu kitle derinlerindeki termonükleer merkezlerde hidrojeni değişmez biçimde helyuma çevirir. Sonra, yıldızın ömrü arttıkça yeni gelişmeler olur, patlamalarla bir takım yıldız parçacıkları uzaya fırlar. Daha durağan anlardaysa hidrojeni helyuma çeviren sıcak merkez kabuğu aşındırmaya devam eder. Zamanla yıldız, yavaşça daha parlak bir görünüm almaya başlar.

Güneşimiz de gençliğindeki bir dizi patlamalar ve benzeri felaketlerden sonra oldukça durağan yayım yapan bir yıldız durumuna geldi. Ancak 4 milyar yıl önce bugünkünden %30 daha az parlıyordu. Eğer 4 milyar yıl önce Dünya'nın bugünkü toprak, su, bulut ve kutup buzulu dağılımına sahip olduğunu, yani bugünkü kadar güneş ışığı emdiğini düşünürsek ve şimdiki atmosferin aynı sına sahip olduğunu kabul edersek, gezegenimizin o zamanki ısını hesaplayabiliriz. Bu girişimin sonunda elde edilen değer, tüm Dünya'da ısının deniz suyunun donma derecesinin bir hayli altında bulunmuş olduğunu göste-

riyor. Bu ön koşullar çerçevesinde 2 milyar yıl önce bile Güneş, Dünya'yı donma noktasının üzerine çıkartabilecek kadar parlak değildi.

Ancak durumun böyle gerçekleşmediğini gösteren veriler var. Eski çamur kalıntılarında bulunan dalgacık izleri bu sıvı haldeki suyu belirler. Deniz altında bulunan volkanların lav yastıkları vardır. Yalnızca okyanus kıyılarında toplanabilecek çok büyük artık çökelekleri bulunmuştur. Alglerin bazı biyolojik ürünleri belirlenmiştir, bunlar yalnızca suyun içinde yaratılabilirdi.

Öyleyse kuramın bir yerinde hata yapılmıştır. Ya Güneş'in evrimi kuramımız yanlıştır ya da Dünya'nın ilk devrelerindeki koşullar bugünküne benzemiyordu. Güneş'in evrimi kuramında hatalı bir yan olduğunu sanmıyoruz. Var olan kuşkulu bölümler, Güneş'in ilk devrelerindeki parlaklığını etkileyebilecek konular değildir.

Dünyamızın ilk devrelerinde farklı olan çevre koşulları nelerdi? Bu soruya cevap verebilecek birçok olasılığı gözden geçirdim, sanıyorumki iki milyar yıl ve daha önce Dünya'da farklı olan şey atmosferde bulunan ufak ölçüde amonyaktı. Amonyak bugün Jüpiter'de bulunmaktadır; amonyak, ilkel koşullarda azotun bulunduğu biçimdir. Dünya'nın uzaya yayacağı kızılötesi dalgaları bu madde kuvvetle emebilir. İlkel Dünya'da amonyak ısıyı tutmuştur, böylece yüzeyde ısı yükselerek suyun sıvı hale geçişini sağlamış ve bunun üzerinde canlı türleri gelişmiştir. Canlıların yapı-taşlarını oluşturmak için de atmosferde amonyakın bulunması gerekir. Güneş'in evrimi incelenirken Dünya'nın erken tarihi, kimyasal yapısı, ısısı ve yaşama uygunluk koşulları hakkında bilgi edinilmiştir. Yıldızların ve canlıların evrimi birbiriyle ilgilidir.

Güneş'in evrimi süreceğine göre, gelecekte ne olacaktır? Güneş gittikçe daha parlak bir durum almaktadır. Günümüzden 4 milyar yıl sonra Güneş o kadar parlakla-

caktır ki Dünya'yı Venüs'ün sıcaklığına erİştirebilecektir. Okyanuslar kaynayacak ve çökelek halde bulunan organik maddeler karbondioksit olarak atmosfere karışacaktır. Böylece «greenhouse» etkisiyle aşırı ısınan Dünya yaşama izin vermeyen bir kaynar kazan olacaktır.

Geleceğin üstün teknolojisi yukarıda anlatılan durumu önleyebilir, ancak yine de bu güç bir mühendislik çalışması olacaktır. Ayrıca birkaç milyar yıl sonra Güneş'in erişeceği parlaklık, Mars'ın bugünkü sıfırın altında 50° C olan ısını, Dünya'daki yaşam biçimlerine uygun sıcaklıklara yükseltecektir.

Dünya yaşanmaz bir durum alırken Mars'da ılıman bir iklim başlayacaktır. Gelecekteki torunlarımız, bu fırsattan yararlanabilir.

22.

GEZEĞENLERİ «DÜNYALAŞTIRMAK»

Canlılar Dünya'nın çevre koşullarını büyük ölçüde etkilemiştir. Atmosferimizin %20'si oksijen, %80'i de azottan oluşur. Oksijenin hemen tümü yeşil bitkiler tarafından fotosentez sırasında yaratılır. Son bulgulara göre azot da toprakta bulunan mikroorganizmaların nitrat ve amonyağı, moleküler azot, N_2 'ye çevirmesiyle oluşur. Atmosferimizin bu büyük parçaları gibi küçük ölçüde bulunan bölümleri de biyolojik hareketlerin kontrolü altındadır. Karbondioksit fotosentez/solunum «feedback» hal-kasınca dengede tutulur. Atmosferin metan, CH_4 gibi en küçük parçaları bile biyolojik kaynaklıdır.

Fotoğrafta kayıt edilemeyen yaşam göstergeleri Mars'dan Dünya'ya yönlendirilen bir küçük teleskop ve bir kızılötesi spektrometreyle belirlenebilir. Marslılar, eğer böyle akıllı canlılar orada varsa, 3,33 mikron dalga boyunda kızılötesi ile Dünya'ya bakarlarsa büyük bir emiş (absorpsiyon) olduğunu anlıyacaklardır; yapılacak basit bir çözümleme sonucunda Dünya atmosferinde bir milyona bir oranında metan bulunduğu anlaşılabacaktır. Metanın biyolojik kaynaklı olduğunu tahmin etmek güç değildir. Oksijenin bol bulunduğu ortamda metan kimyasal açıdan sabit kalmaz. Hızla karbondioksitde okside

olur : $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2 \text{O}$.

Var olan oksijen ile dengede kalabilecek metan sayısı bugün var olanın milyar×milyar×milyar kez daha azıdır. Öyleyse atmosferimizde metan nasıl bulunuyor? Bunun nedeni metanın son derece hızlı üretilmesidir, böylece oksijen metanı denge sayıda düşürebilecek zamanı bulamaz. Dünya'daki petrol yataklarından büyük ölçüde metan havaya karışıyor olmalıdır. Bu durumda gereken metan adedi o kadar fazladır ki adı geçen hipotezin doğru olması zayıf bir olasılıktır. Öyleyse biyolojik işlemler bu metanı üretmektedir.

İşin gerçeği budur. Metanın iki kaynağı üzerinde tartışmalar vardır. Bir kaynak bataklık ve benzeri yerlerde yaşayan metan bakterileridir. Bu bakterilerin diğer bir ana yerleşim alanı toynaklı hayvanların dışkılarıdır. Bazı bilimadamları bu ikinci alandan daha fazla metan üretildiğine inanıyor. Yani insanoğlunun ortaya çıkardığı yapılar uzaydan farkedilemezken bazı hayvanların dışkıları bu gezegende yaşam olduğuna dikkati çekiyor. Normalde sığır gübresini Dünya'daki yaşamın bir belirtisi saymayız ama bazı gerçekler bunun aksini söylüyor.

İnsanların bilinçli müdahalesi dışında, yaşam Dünya'nın koşullarını değiştirmiştir. Dünya'daki canlılar gaz alışverişi yoluyla bir dereceye kadar iklimi de etkiler, çünkü havanın içeriğiyle atmosfer basıncı ilişkilidir. Dünya'nın bugünkü koşullarına ulaşmasında üzerindeki canlıların etkisi olmuştur.

Bugün üzerinde insanın yaşamasına olanak tanımayan Mars ya da Venüs'ün koşulları gelecekte benzer yöntemler kullanılarak düzeltilbilir mi? Eğer böyle bir değişiklik yaratmak olasıysa buna kalkışmadan önce mutlaka sonuçlarını iyi incelemek gerekir. Gezegenin koşullarına müdahale etmeden önce o anda var olan koşulları iyi anlamak gereklidir. Giriştiğimiz işlem sırasında o gezegen-

de bulunan ancak pek açık seçik olmayan yaşam biçimlerine zarar vermemeliyiz. Örneğin Mars'da yerli canlılar varsa bu gezegende benzer işlemlere girişmemek gerekir. Ancak bir gezegende hayat yoksa ya da varolan canlılar bizim koşullarımızda daha iyi geliyecekse o zaman bu gezegeni Dünya'mıza çevre açısından benzetmeye çalışabiliriz. Doğal olarak böyle bir teknolojiye gelecekte sahip olabilirsek...

Diğer gezegenleri neden bizimkinin koşullarına benzetmek istediğimiz iyi anlaşılmalıdır. Bu, nüfus patlamasına bir çözüm değildir. Dünya'da hergün yüz binlerce doğum olmaktadır. Elbette yakın bir gelecekte hergün yüz binlerce kişiyi başka gezegenlere gönderecek uygarlığa erişebilecek değiliz. Tüm tarihinde insanoğlu daha bir düzine hem-cinsini başka bir gezegene gönderebilmiştir. Yakın bir gelecekte başka gezegenlerden elde edilen hammaddeler Dünya'ya da akıtılabilecek değildir: Nakliye masrafları bu girişimi engelleyecektir.

İnsanoğlunun içinde yayılmacı bir arzu vardır; yeni yerlere yerleşmek isteği birçoğumuzda bulunur. Bunu yerine getirirken Avrupalıların Yeni Kıta'yı işgali gibi saldırgan ya da evrensel bir emperyalist gibi davranmamalıyız. Uzak kolonileri kurarken insanların sahip olduğu iyi niyetli duyguların en yükseğiyle hareket etmeliyiz.

Uzayda kolonileşme nasıl yapılır? Bölüm 12'de gördüğümüz gibi Venüs'ün büyük bir bölümü korbondiyoksitten oluşan atmosferi ezici bir basınçla sahiptir ve yüzeyde ısı 450° C civarındadır. Bu koşulları insanların nispeten rahat yaşayacağı ve çalışacağı duruma getirmek oldukça zordur. Venüs'ü Dünya'ya benzetmek için 1961'de bir öneri sunmuştum. Bu yöntem Venüs'ün yüksek yüzey ısını karbondiyoksit ve sudan kaynaklanan «greenhouse» (sera) etkisine bağlar. Tasarıya göre Venüs'ün bulutlarına dayanıklı bir alg türü, örneğin, Nostocaceae, ekilecek ve bu

canlılar bulutların içinde fotosenteze başlayacak. Karbondioksit ve su böylece organik bileşiklere, özellikle karbondihidratlara ve oksijene çevrilecektir. Ancak, atmosfer dolaşımı ile daha aşağıdaki sıcak düzeylere indirilecek olan algler kızarmaktan kurtulamaz. Yanan alglerden çıkan karbonlu bileşikler, karbon ve su atmosfere karışır. Böylece atmosferin su oranı aynı kalır ama karbondioksit, karbon ve oksijene çevrilmiş olur.

Venüs'deki varolan «greenhouse» etkisi temel olarak karbondioksit ve suya bağlıdır. Venüs yüzeyinde basınç Dünya'dakinin doksan katıdır. Venüs atmosferinin büyük bölümü karbondioksittir. Karbondioksit karbon ve oksijene çevrilince ve oksijen Venüs'ün toprağına kimyasal olarak bağlanınca basınç düşecek, atmosferin kızılötesi absorpsiyonu azalacak, «greenhouse» etkisi küçülerek ısı düşecektir.

Yanarak yok olmalarından daha hızlı üreyebilecek bir alg türünü Venüs'ün bulutlarına ekerek gezegenin yok-edicı koşullarını bize göre daha uyumlu duruma getirmek olası.

Venüs'ün atmosferindeki su buharı yoğunlaştırılarak yüzeye indirilebilirse 30 cm. derinliğinde bir su tabakası elde edilir, bu ölçüde sulama diğer insan gereksinimlerini karşılamak için yeterlidir.

Bu senaryonun gerçekleşmesi olası mı ya da ne zaman bunu yapabileceğiz? Bu sorulara cevap vermek çok güç. Tasarıya temel olan düşüncelerde bir hata bulunabilir. Örneğın, yüksek yüzey ısısının sebebi «greenhouse» etkisi olmayabilir, fakat ben sebebin bu olduğuna inanıyorum.

Gerçek sebep ne olursa olsun bence Venüs'ün kullanılır duruma getirilmesi olanaksız değildir. Nostoc projesi de gösteriyor ki insan teknolojisi ve bilim jeolojik takvi-

me oranla çok kısa bir zaman diliminde bir gezegenin çevre koşullarını değiştirebilir.

Bölüm 18'de gördüğümüz gibi Bars'da kısa bir zaman önce Dünya'dakine benzer koşullar vardı. Mars'ın kutuplarında, don altında kalan yüzeye bağlı büyük ölçüde karbondioksit ve su bulunduğunu düşünüyoruz. 50 bin yıllık her dönüşüm halkasında bu CO_2 ve H_2O 'nun büyük bir bölümü iki kez kutuplardan kurtulup atmosfere geçebilir. Cornell Üniversitesi'nden Dr. Joseph Burns ve Martin Harwitt, Mars'ın koşullarını binlerce değil yüzlerce yıl sonra bize daha uyumlu duruma getirebilecek bazı teknikler önerdi. Mars'ın uydularının ya da yakın bir asteroidin yörüngesinden çıkarılarak gezegenin dönüşüm hareketi değiştirilebilir ya da kutup buzunun üzerinde dev bir ayna yörüngeye oturtulursa donmuş madde eritilebilir. Daha basit bir yöntem şu olabilir: Kutup buzulları karbon siyahı serpilerek kaplanırsa ısınır, atmosfer basıncı artar ve bütün gezegende ısı yükselir.

Yine, bu tasarımların sonuç verip-vermiyeceğini bilemiyoruz, ama gerçekleşmesi olanaksız şeyler olmadıkları kesin. Yüzlerce yıl sonra Mars'ın doğal olarak Dünya koşullarına benzer bir durum alması bunu insanların sağlamasından daha az bir olasılık.

Ay ve asteroidlerde yerleşmek olanağı çok daha azdır. Bu gök cisimlerinin çok küçük atmosferleri bulunur, bu nedenle yukarıda adı geçen teknikler bunlarda fayda vermez. Ama havasız dünyaların yüzeyinde ve küçük asteroidlerde de olabileceği gibi, içlerinde koloniler kurmak gelecekte neden olası olmasın? Bu çeşit yerleşim alanlarında yaşamak daha güç olacaktır, sınırlı kaynakların çok iyi kullanılması gerekecektir.

Başka bir gezegende koloni kurmak için gereken bir koşul da bazı doğal kaynakların, özellikle donmuş ya da kimyasal bağlı suyun bulunmasıdır. Apollo astronotları-

nın Ay'ın en üst yüzey tabakasından aldığı örneklerde su izine rastlanmadı. Ancak Ay'ın kutuplarında donmuş halde ya da yüzeyin oldukça derinlerinde su bulunuyor olabilir.

Birkaç yüzyıl sonra Güneş Sistemi'nin diğer merkezi gezegenlerinde ve uydularında insan kolonileri kurmak olanaksız değildir. Gerekli olan teknik girişimler çok büyüktür ve başka çevrelerin koşullarına saygı duyulması gerektiği unutulmamalıdır. İleriye ve geriye doğru biyolojik kirlenme tehlikesi dikkatle incelenmelidir.

23.

GÜNEŞ SİSTEMİ'Nİ KEŞFETMEK VE ONDAN YARARLANMAK

Yirminci yüzyılın hemen başında bilimadamları ve halk uçakların yapılamıyacağına inanıyorlardı. Aynı yüzyılın sonuna doğru, herhalde nükleer ve çevresel felaketler gerçekleşmeksizin, Amerikan - Sovyet ortak insanlı uzay araştırmaları yakın gezegenlere uzanacaktır.

Bu yüzyılda insanlığın en eski rüyalarından bazıları gerçekleşti, kanatlanmış insan Daedalus ve Vinci'nin hayallerini gerçekleştirdi. İçinde hava solunabilen uçaklarla dünya turu bir günde yapılıyor, insanlı yapay uydular atmosferin dışında Dünya yörüngesini doksan dakikada tamamlayabiliyor.

İnsanlar için bir zamanlar gezegenler düşünülemez kadar uzakta olan ışık noktaları, Ay'sa erişilemez bir yerdirdi. Kimimizin çocukluğu bu duygular içinde geçti, ancak orta yaşa geldiğimizde insanoğlu Ay'a indi ve herhalde aynı insanların yaşlılığında hem-cinsleri Mars'ın tozlu yüzünde de yürüyecek. İnsanlığın 10 milyon yıllık tarihinde bu kadar büyük değişimlere tanık olan tek bir kuşak vardır. Bu kuşak bugün yaşıyor.

Tarihimizin bu döneminde ayrıca gezegenimiz tam anlamıyla keşfedildi, kabile yaşamı ortadan kaldı, devletler kuruldu, iletişim ve ulaşım tekniği tüm insanların bir-

birini tanımasını sağladı. Ancak, biyolojik çeşitlilik nasıl yaşamın devamını sağlıyorsa, uygarlığımızın devamı da kültürel çeşitliliğe bağlıdır.

Dünya çok kalabalıklaşmıştır. Bugün yaşayan nüfusu rahat ettirebilecek teknolojiye henüz sahip olamadığımız açıktır. İhtiras dolu ve huzursuz bu kalabalık için gidilecek yeni yerler bulunmalıdır. Dünya yüzeyinde de okyanus dipleri gibi henüz bilmediğimiz yerler vardır. Ancak buraları ciddi şekilde araştırmaya daha başlamadık. Buna başladıktan kısa bir süre sonra onların da verimliliğini hızla kaybedeceğine inanabiliriz.

Komşu dünyaları araştırmak ve oralarda koloniler kurmak için zaman gelmiş, geçiyor bile.

12 Kasım 1992'de Christopher Columbus'un «Yeni Dünya»yı keşfinin beş yüzüncü yılı kutlanacak. O günlerde inanıyorum ki insanoğlu Columbus'unkine benzer başka bir girişimin içinde olacaktır. Columbus devrinin gemicilerinden üstünlüklerimiz var. Nereye gittiğimizi biliyoruz. Yolu, bizden önce insansız araçlar inceliyor. Gidilecek yön tam olarak belirleniyor. Kazalar, örneğin, asteroidlerle çarpışmalar, ya da mekanik arızalar olabilir. Ama, Columbus devrinde birçok geminin gerçekten inandığı gibi, Dünya'nın ucundan aşağı düşmek tehlikesi yoktur. Deniz canavarlarıyla dolu bir Güneş Sistemi'nden geçmiyeceğiz. Ama Columbus'u yönlendiren keşfetme heyecanı ve macera duygusu bizde de bulunan bir dürtüdür. Nasıl Yeni Dünya'nın keşfi Avrupa için geri-dönüşümsüz büyük bir etki yarattıysa Güneş Sistemi'nin keşfi ve kolonileştirilmesi de insanlık tarihinde ve gelişiminde kalıcı değişiklikler oluşturacaktır.

Yapacağımız iş, bana göre, asırlar öncesinin deniz yolculuklarına nitelik açısından çok benziyor. İspanya'da yerleşmiş bir İtalyan olan Columbus bu tür gezilerin baş-

latıcısıydı. Bizim ilk insanlı uzay yolculuklarımız olan Apollo ile Ay'a seyahati yönlendiren Wernher von Braun'un başkanlığında Alman mühendisleriydi. Columbus'un dört yolculuğundan sonra on yıl bu tür girişimler olmadı ama daha sonra İspanya, İngiltere, Fransa, Hollanda gibi çeşitli ülkelerden birçok gemi arka arkaya yola çıktı.

Apollo 17, Ay'ı inceleyen bu dizinin sonuncusuydu. A.B.D.'nin Ay'ı inceleme ve orada tesisler kurma işlerine en azından on yıl ara vereceği sanılıyor. Apollo projesinin başlamasına sebep bilimsel ilgi değildir. A.B.D.'nin politik itibarının sarsıldığı bir döneme rastlatılmıştır. Birçok tarihçi Kennedy'nin bu projeyi başlatmasına neden olarak Domuzlar Körfezi çıkartması yenilgisinin unutturulmak istenmesini gösteriyor. Apollo programı için milyarlarca dolar harcanmıştır. Amaç Ay'ın bilimsel bakımdan incelenmesi olsaydı, gönderilecek ve aynı işleri yapacak olan insansız araçlar çok daha az harcama gerektirecekti. İlk Apollo yolculukları Ay'ın bilimsel açıdan az önem taşıyan yerlerine yapıldı, çünkü o zaman önemli olan konu astronotların güvenliğiydi. Apollo serisinin ancak sonuna doğru bilimsel ilgi bu programda belirli bir rol oynamıştır.

Ay'a ilk bilimadamını son Apollo götürmüştür. **Apollo 17**'nin iki kişilik iniş modülüyle Harvard'dan jeolog Harrison «Jack» Schmitt uydumuza indi. Ay'ı Ay'ın üstündeyken inceleyen ilk bilimadamı Schmitt oldu. Apollo programının tam bilimsel olmaya başladığı anda sonlandırılması ironik bir durumdur. En azından yakın bir geleceğe kadar Ay'a ilk inen bilimadamı aynı zamanda bu uyduya son inen insan olmuştur. Şu anda A.B.D.'de ve bildiğimiz kadarıyla Sovyetler Birliği'nde, Ay'a insanlı araç gönderme işine devam etmek için bir çaba yoktur.

Apollo serisini durdurma gerekçesi ekonomiktir. Bu görevi sürdürecekt her yeni gemi (Apollo) için gereken

para birkaç tane on milyon dolar, yani tüm programa harcananın binde biri kadardır.

Apollo yolculuklarını erken bulduğumdan bu programa karşı çıkan bilimadamlarından biri de bendim. Ama Apollo için gereken teknik oluşturulunca bu programın devam etmesini çok istedim. Bence iki kez hata yapılmıştır : Birincisi, Ay'a insanlı araç göndermek için acele edilmesi; ikincisi, böyle bir programa başladıktan sonra iptal etmektir. Apollo 17'den sonra A.B.D., insanlı ya da insansız araçlarla Ay'ın araştırılması işini tamamen bırakmıştır. Sovyetler Birliği Luna serisi ile Ay'ı insansız araçlarla araştırıp Dünya'ya örnekler gönderecek bir program geliştirmiştir.

Yeni Dünya'nın keşfinden bildiğimiz tarihsel örneğe göre uzay araştırmasına verilen ara geçicidir. Amerikan ve Sovyet uyduları olan Skylab ve Soyuz'un yörüngede birleştirilmesi düşüncesi yapılacak ortak ve insanlı uzay araştırmalarının başlangıcı olabilir.

Güneş Sistemi Dünya'dan çok daha geniştir, ancak uzay araçlarının hızı da onbeş ve onaltıncı yüzyıl gemilerinininkinden çok fazladır. İspanya'dan Kanarya Adaları'na giden kalyonun yolculuğundan daha kısa bir sürede uzay araçları Dünya'dan kalkıp Ay'a ulaşabilir. Dünya'dan Mars'a varmak için gereken zaman İngiltere'den Kuzey Amerika'ya yelkenli çağında gidilen zamana eşittir. Onsekizinci yüzyılda Fransa'dan Siyam'a giden bir yolcunun harcadığı zaman içinde bugün uzay araçları Dünya'dan kalkıp Jüpiter'in aylarına ulaşabiliyor. Dahası, Amerika'nın ya da Sovyetler'in en pahalı insanlı uzay araçları için ulusal kaynaklarından ayırdığı harcama, onaltı ve onyedinci yüzyıllarda İngiltere ve Fransa'nın keşif gezilerine harcadığı paraya relatif olarak benzerdir. Mali açıdan ve insanlık açısından böyle yolculukları daha önce de yaptık.

Yüzyılın sonu gelmeden Ay'da yarı-kalıcı tesisler kuracağımıza inanıyorum. Bunlara önceleri Dünya'dan malzeme ve personel taşınacaktır, ama zamanla kendi kendilerine yeter bir duruma gelecek ve Ay'ın kaynaklarını kullanmaya başlayacaklardır. Bu kolonilerde bebekler doğacaktır. Ay'da yaşama başlayan çocuklar Dünya'yı eskimiş bir gezegen olarak düşünecektir.

Oldukça yakın bir gelecekte Güneş Sistemi'nin tümü insansız uzay araçlarınca keşfedilecektir. Yüzyılın sonuna doğru Jüpiter, Satürn ve Titan'da (Satürn'ün en büyük ayı) önemli atmosfer inceleme çalışmaları sona ermiş olacaktır sanıyorum. Bu adı geçen gök cisimlerinin Güneş Sistemi'nde yeni yaşam yerleri yaratmaya en uygun alanlar olduğuna inanıyorum. Kuyrukluysıldızların arasından geçen uzay araçlarını, Jüpiter ve Satürn'ün uydularına inen uzay gemilerini, Neptün ve Plüton'a varan yolculukları, kavrulup erimeden önce Dünya'ya veriler gönderecek olan dayanıklı araçların Güneş'in üstüne doğru yol aldığını yine bu yüzyılda görebiliriz.

Ama en yakın gezegenlere bile insanların inmesi bir zamanlar sanıldığı kadar kolay değildir. Venüs bir cennet olmaktan çok uzaktır, hatta bir cehennemdir. Önümüzdeki yarım yüzyılda Venüs'e insan göndermeyi düşünemeyiz. Venüs'de kavurucu bir sıcak, yıpratıcı gazlar ve ezici bir atmosfer basıncı vardır. Ama bulutları ılıman koşullar içindedir. Ondokuzuncu yüzyılın balonları gibi havada yüzen bir araçla astronotlar kısa kollu gömlekleri ve oksijen maskeleriyle bu gezegende bilimsel araştırma yapabilir.

Mars'da jeolojik meteorolojik ve biyolojik açıdan büyük ilgi uyandıracak şeyler vardır. Mars'a insanlı araştırma araçları göndermeyi çok arzu ediyorum ancak bunu önleyen iki nokta var. Birincisi, bu işin maliyeti çok yüksektir. En iyimser tahminle yüz-iki yüz milyar dolar

gereklidir. Dünya yüzeyinde bu parayla halledilebilecek onca sorun varken, bu parayı önümüzdeki birkaç on yıl için bu işe yatırmak bence gereksizdir. Ama biraz daha ileride, örneğin yirmibirinci yüzyılın başlarında, yeni yaşam destekleyici yöntemler de geliştirilmiş olacağından, kimse bu paraya o zaman gereksiz, aşırı bir harcama diyemez.

İkinci engelleyici nokta «geriye bulaştırma»dır. Bu sorun Sovyetler Birliği'nin Luna serisi ile Ay'dan otomatik getirdiği örnekler sırasında da vardı. Ancak Mars'ın koşulları biyolojik gelişime çok daha uygundur, bu nedenle bizim için zararlı olabilecek mikroplar örneklerle birlikte Dünya'ya taşınabilir. H.G. Wells'in Dünya'lar Savaşı'nda anlattığına benzer bir felaket, örneğin Mars vebası salgını başlayabilir. Bu tehlikeye son derece önemsenmelidir. Diğer yandan Mars'lı organizmaların Dünya'lılarda zararlı olamayacağı çünkü 4,5 milyar yıldır bu iki gezegenin canlılarının birbiriyle temas etmediği söylenebilir. Ancak aynı şekilde, 4,5 milyar yıldır karşılaşma olmadığından Dünyalı canlıların Mars'lı zararlılara karşı bağışıklığı bulunmadığı da söylenebilir. Bu yolla bir salgının başlaması küçük bir olasılıktır, ancak gerçekleşirse yıkımı çok fazla olacaktır. Araştırma için yelkenli seyahatleri başladığında Santo Domingo, Samoa ve Tahiti'de böyle felaket yaratıcı salgınlar çıktı. Columbus'un Yeni Dünya'ya getirdiği hediyeler arasında çiçek hastalığı da vardı.

Örneklerin Dünya yörüngesindeki yapay bir uyduya ve Ay'a taşınması ve orada incelenmesi de tehlikeyi uzaklaştırmaz, çünkü bu uydulara Dünya'dan gidip - gelen ekip-ler olacaktır. Apollo'nun Ay'dan getirdiği örnekleri izole ederken öğrendiğimiz bir ders, bu işleri yönetenlerin tüm Dünya'yı bir salgınla boğma riskini göze alarak astronotların rahatını kaçırmak istememeleridir. Ay'a ilk başarı

insanlı inişi gerçekleştiren **Apollo 11** Dünya'ya döndüğünde karantina protokolu hemen bozuldu. Üç astronotun suyun içinde daha fazla bekleyerek rahatsız olmaması için Apollo 11 Pasifik'de açıldı ve içinde bulunması olası Ay'lı zararlı organizmalar hava ile karşı karşıya geldi. Kumanda modülünü açılmadan sudan kaldıracak olan vincin güvenli olmadığına son anda karar verildi ve karantina önemsenmeyerek araç açıldı.

Hastalığın kuluçka devri de önemli bir sorundur. Marsh bir mikrobun Dünyalı organizmada hastalık belirtileri göstermesi için ne kadar zaman geçmelidir? zam, örneğin, insanda on yıldan fazla sessiz kalır. Geriye bulaştırma tehlikesi nedeniyle, insansız araçlar Mars'ın biyolojik yapısını iyice araştırıp tehlike olup-olmadığını belirliylene kadar Mars'a insan gönderilmesine karşıyım. Bu işler sanırım gelecek yüzyılın başına kadar sürer.

Bu karara varmış olmak aslında beni üzüyor, çünkü Mars'a ayak basmak isteyen insanların başında geldiğimi biliyorum. Ama önce insansız araçlarla Mars'ın biyolojik yapısını iyice araştırmak şarttır. Büyük zararlar yaratacak mikropların Mars'da bulunması ufak bir olasılıktır, ama milyonlarca hayat söz konusuyken bu riski göze alamayız. Herşeye rağmen yirmibirinci yüzyılın başında insanların Mars'a ineceğini sanıyorum.

Keşfetmek ve koloniler kurma işi daha büyütülebilir. Jüpiter'in büyük ayları ve Satürn'ün en büyük ayı Titan kendi çaplarında birer dünyadır. Titan'ın atmosferi Mars'inkinden çok daha kalındır. Bu adı geçen aylarda geniş buzullar vardır. Buzulları kullanarak yaşanabilir bir atmosfer yaratmak ve gıda maddeleri üretmek olasıdır. Kullanılacak teknikler Bölüm 22'de Mars ve Venüs için anlatılanlara benzerdir. Bir ya da iki yüzyıl sonra daha egzotik yerleşim bölgeleri de yaratılabilir. Aste-

roidlerin ve kısa-dönemli kuyruklu yıldızların yüzeyinde ya da içinde yerleşmek gibi...

Birkaç yüzyılda Güneş Sistemi'nde hareketi sağlayan yeni güç kaynakları kullanılmaya başlanacak. Bunların arasında en ilginç güneş ışığı basıncından ve güneş rüzgârındaki protonlarla elektronlardan faydalanarak yapılacak «yelkenli» seyahatleri olacaktır. Bu geziler için son derece büyük yelkenler gereklidir ama bunlar çok ince olabilir. Onlarca kilometre boyunda ama örümcek ağı kalınlığında yelkenleri olan uzay gemileri güneş rüzgârını yakalamaya çalışacak, uzak uzay istasyonları harekete geçebilmek için güneşten «esecek» boraları bekleyecek. Güneş'den uzaklaşmak kolay ancak ona doğru yol almak güç olacaktır. Solar elektrik gücü ve nükleer füzyonu kullanan uzay araçları gelecek yüzyılda herhalde yapılacaktır.

Teknolojimiz orta bir hızla bile ilerlese iki-üç yüzyıl sonra Güneş Sistemi'ni tamamen keşfedeceğimize inanıyorum. Bundan sonra Sistemi'n diğer cisimlerini kendi yararımıza uygun şekilde düzenlemek, örneğin gezegenlerin yerini değiştiren astro-mühendislik tasarımları, işlemleri hızlanacaktır.

Bu işlere girişmeden belki de çok daha önce Galaksi'nin diğer ileri uygarlıklarından gelenlerle tanışacağız. Bu tanışma olmasa bile birkaç yüzyıl sonra biz yıldızlararası yolculuğa çıkacak düzeye geleceğiz ve o zaman Dünya'dan sonra Güneş Sistemi de fiziksel açıdan olmasa bile psikolojik yönden insanoğluna dar gelmeye başlayacak. İnsanların içindeki keşfetme arzusu tatmin olamayacak boyutlardadır.

İnsanın gönderdiği ilk yıldızlararası araç Pioneer 10'dur. Ayrıca fırlatıldığı güne kadar icat edilmiş en süratli araç da odur. Ama en yakın yıldız varması için 80 bin sene geçmesi gerekiyor. Uzay o derece boştur ki hiçbir

zaman bir başka Güneş Sistemi'ne girmeyecektir. Pioneer 10'da koyduğumuz mesaj plaketini sadece bu aracı belirleyip ele geçirebilecek olan yıldızlararası yolculuk yapanlar okuyabilecektir.

Böyle bir karşılaşmanın olabileceğine inanıyorum, ancak mesajımızı alanlar, bir uçak gemisi personelinin onaltıncı yüzyıldan kalma bir yelkenlide acaba Dünya'nın ucundan aşağı düşer miyiz kaygısıyla seyahat eden gemicilerle karşılaşmasında duyacağına benzer hislere kapılacaktır.

ÜÇÜNCÜ KISIM

GÜNEŞ SİSTEMİ'NİN ÖTESİ

Elmas göğün altında dans etmek
Elini sallayarak özgürce . . .

—Bob Dylan, Mr. Tambourine Man

24.

YUNUSLAR, EN İYİ DOSTLARIMDAN BİRKAÇI

Dünya-dışı uygarlıklarla iletişim kurma hakkında ilk bilimsel konferans Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi tarafından düzenlenmiş ufak çaplı bir toplantıydı. Bu toplantıdan bir yıl önce, 1960'da, diğer yıldızların gezegenlerinde bulunan uygarlıkların olası radyo sinyallerini dinlemek için ilk girişim yapılmış ancak sonuç başarısız olmuştu, projenin adı **Ozma**'ydı. Arkasından, Sovyet Bilimler Akademisi de iki tane benzer toplantı düzenledi. 1971'in Kasımında Sovyet Ermenistanı'nın Byurakan şehrinde konuyla ilgili ilk Amerikan - Sovyet ortak konferansı yapıldı (Bölüm 27'ye bakınız). Dünya - dışı uygarlıklarla iletişim kurmak şimdi saygı gören bir girişimdir, fakat 1961'de bu konuda bir toplantı yapmak çok yadırganmıştı. Bu konuda ilk Amerikan toplantısını düzenleyen Ulusal Radyo Astronomi Gözlemevi'nden Dr. Otto Struve'nin çabaları unutulmayacaktır.

Davetliler arasında Florida'daki İletişim Araştırma Enstitüsü'nden Dr. John Lilly de vardı. Lilly'nin çağrılmasının sebebi yunusların zekası ve iletişim yolları hakkında yaptığı çalışmalardı. Yunuslar bu gezegende yaşayan bir başka zeki canlı cinsiydi, eğer yıldızlararası radyo bağlantısı kurulabilirse yunuslarla anlaşırken elde edilmiş

olan deneyim başka gezegenlerin zeki yaratıklarıyla ilişki kurarken faydalı olabilirdi. Yıldızlararası mesajları, eğer yakalayabilirsek, anlamak sanıyorum yunusların mesajlarını, eğer böyle birşey varsa (Bölüm 29'a bakınız), çözümlmekten daha kolay olacaktır.

Yunuslarla uzayın arasındaki ilgiyi daha sonra Cape Kennedy'de Apollo 17'nin kalkışını beklerken dramatik bir biçimde anladım. Toplantı Binası'nın önünde dururken bir yunusun havuzda ileri-geri yüzdüğünü gördüm.

Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi'nin toplantısına katılmış olanlar birbirini tanıyordu, fakat Lilly birçoğumuz için yeni bir yüzdü. Yunuslarına hayran kalmıştık ve onlarla iletişim kurma çabaları büyüleyiciydi. (O toplantıyı unutamamamızın bir sebebi de aramızda bulunan Melvin Calvin'in kimya dalında Nobel Ödülü'nü aldığıının duyurulmasıydı.)

Birçok nedenden dolayı, toplantıyı tekrar hatırlıyarak, grup halinde durmuş konuşuyorduk. Lilly'nin yunuslar hakkında anlattıklarını ilgiyle dinlerken grubumuza «Yunuslar Mezhebi» adını verdik. Calvin'in üyelik rozeti kabul edilebilecek bir kravat iğnesi vardı; bundaki desen eski bir Yunan parasından alınmıştı ve yunus sırtında bir erkek çocuğunu gösteriyordu. Bir dernek gibi kabul edilebilecek olan grubumuza katılmak isteyen birkaç kişiye yardımcı olmuştum. Bir-iki yıl sonra bize katılanlar arasında I.S. Shklovskii, Freeman Dyson ve J.B.S. Haldene vardı. Haldene bana yazdığı mektupta aidatı, toplantıları ve sorumlulukları olmayan bir dernek aradığını, bunu şimdi bulduğunu ve istendiğinde bu dernek için elinden geleni yapacağını söylüyordu.

Yunuslar Mezhebi şimdi can çekişmektedir. Bu grubun yapmak istediği işleri üstlenmiş uluslararası kuruluşlar ortaya çıkmıştır. Ancak Yunuslar Mezhebi'nin benim için çok özel bir anlamı vardır —bana yunuslarla tanış-

ma, konuşma ve bir noktaya kadar onlarla arkadaş olma şansını verdi.

Her kış Karaibler'e gider bir-iki hafta kalıp tüple dalarak bu suların memeli - dişi canlılarını incelerdim. Daha sonra Lilly'le tanıştığım için, arkadaş olduğum yunuslarıyla da birkaç gün geçirme olanağı bulmuştum. Bunu yapmak için Virgin Adaları'ndaki araştırma merkezine gidiyordum.

Şimdi çalışmayan bu laboratuvarın yunuslar hakkında çok önemli araştırmalar yaptığı kesindir, bu arada yunus beyninin bir atlasını da çizmişlerdi. Lilly'nin çalışmasının bazı bilimsel yönleri tartışılabilir, ancak ben yunuslarla ilgili ilk ciddi araştırmayı başlattığı için kendisine hayranım. Lilly daha sonra insan aklı üzerinde çalışmalara girmiştir.

Elvar'la 1963'ün kışında tanıştım. Yunusların derisi çok hassas olduğundan laboratuvar araştırmaları kısıtlanıyordu; plastik polimer tanklar geliştirildikten sonra yunuslar laboratuvarlarda uzun süre tutulabiliyor. Elvar'a tanıştırmadan önce Lilly bir yağmurluk giymem için ısrar etti, bense bunun gereksiz olduğunda direndim. Uzak köşesinde bir polietilen tank duran orta büyüklükte bir odaya girdik. Başını sudan çıkarmış Elvar'ı gördüm. Tankın bize yakın kenarına yüzdü. Kusursuz ev sahibi John Lilly, «Carl, bu Elvar; Elvar, bu Carl,» dedi. Elvar başını öne uzatarak suya dalarken fırlayan damlalar alnıma çarptı. Bir yağmurluğa gereksinimim vardı. John, «Sanırım birbirinizi tanımaya başlıyorsunuz,» diyerek odayı terketti.

Yunus/İnsan sosyal ilişkilerine bir ilgim olmamıştı. Olanca dikkatimle tanka yaklaştım ve «Selam, Elvar» gibi birşey söyledim. Elvar hemen sırtüstü döndü ve metal grisi karnı parladı. Sevmeyi bekleyen bir köpek gibi davranmıştı, ben de karnını okşadım. Bu hoşuna git-

mişti ya da ben öyle sandım. Bazı yunus türlerinin ağzı sürekli gülümsüyor gibi yaratılmıştır.

Bir süre sonra Elvar tankın karşı kıyısına yüzdü yine sırtüstü döndü ama bu kez suyun on santim altında yatıyordu. Kuşkusuz karnının yeniden okşanmasını istiyordu. Bunu yapamazdım çünkü yağmurluğumun altında ceketim ve uzun-kollu gömleğim vardı. Kaba olmamak için yağmurluğu ve ceketini çıkarttım, kol düğmemi çözmeden gömleğin kolunu yukarı çektim, tekrar yağmurluğu giydim ve Elvar'ı suyun on santim altındayken sevdim. Yine hoşlanmış gibi göründü, yine tankın uzak kıyısına yüzdü ve sonra sırtüstü döndü. Bu kez suyun otuz santim altında duruyordu.

İçimde bir içtenlik hissi hızla geliyordu. Elvar'la en azından bir çeşit iletişim kurmuştum. Böylece bir kez daha yağmurluğu çıkarttım, kolumu sıvadım, yağmurluğu yeniden giydim ve Elvar'a yürüdüm. Bundan sonraki basamakta Elvar suyun bir metre altında durdu ve sevimiyi bekledi. Gömlek ve yağmurluğumu tamamen çıkartsam bile oraya ancak erişebilirdim. Bu işin fazla ileri gittiğini düşünerek bir süre suyun bir metre altındaki Elvar'a baktım, göz göze gelmiştim. Elvar aniden başı yukarda olmak üzere sudan dışarı çıktı ve adeta yalnızca kuyruğu suda tutarak tüm gövdesiyle havada kaldı. Bu sırada tiz bir sesle tek bir «kelime» söyledi. Bana sanki «Daha!» demiş gibi geldi.

Odadan çıkıp hemen John'u buldum ve Elvar'ın bana sanki «Daha!» diye seslendiğini söyledim.

İşle uğraşmaya devam eden John, sadece, «İçinde bulunduğunuz duruma göre anlamlı mıydı?» diye sordu.

«Evet, duruma uygundu.»

«İyi bildiği kelimelerden biri budur.»

John, Elvar'ın birkaç düzine İngilizce kelime öğrendiğine inanıyordu. Benim bildiğime göre hiçbir insan bir

kelime yunusca bilmez. İki cinsin göreceli zekâsını bu durum derecelendirebilir.

İnsanlarla yunuslar arasında geçmiş duygusal yanı bulunan hikâyeler çoktur. Boğulmak üzere olan insanları kurtaran ya da başka deniz yaratıklarının insanlara saldırmasını engelleyen yunuslar anlatılır. 1972'nin Eylül'ünde bir deniz kazasından sonra otuzbeş kilometre yüzme zorunda kalan genç bir kadını, New York Times'da bildirdiğine göre, iki tane yunus Hint Okyanusu'nda köpek balıklarından korumuş. Bazı eski Akdeniz uygarlıkları yunus motifini çok sık kullanmıştır. Melvin Calvin'ın taktığı yunus motifinde bir eski Yunan parasından alınmıştı. Birçok İngiliz ve Amerikan şirketi sembol olarak yunusu seçmiştir.

İnsanların yunusları neden sevdiği açıktır. Bu yaratıklar dost ve sadıktır. Bazen bize gıda sağlarlar (bazı yunuslar deniz hayvanlarını balıkçılara yönlendirir) ve bazen hayatımızı kurtarırlar. Yunuslar neden insanlara yaklaşır, biz onlara ne veririz, işin bu yönü henüz belirsizdir. Bu bölümün sonraki sayfalarında insanların nasıl yunuslara entelektüel uyarı ve işitsel eğlence sağladığını açıklayacağım.

John'un bildiği yunuslarla ilgili birçok hikâye vardı. Üç tanesini özellikle hatırlıyorum. Bir tanesinde, açık denizde yakalanmış bir yunus geminin güvertesindeki tanka konulunca bazı sesler çıkarmaya başlamış. Bu ısıklık, çığlık gibi sesler martı bağırması, sis düdüğü, tren düdüğü gibi karaya ait gürültülere benziyormuş. Yunusu yakalayanlar kara yaratıkları olduğundan «misafir» karallıların diliyle konuşmaya yeğlemiş.

Yunuslar birçok sesi, anatomik açıdan çok benzedikleri balinaların su fışkırttığı, üfleme deliğinden çıkartır.

Diğer bir hikâyede, bir süre insanlar tarafından alıkonmuş olan bir yunus daha sonra açık denize bırakılmış

ve takip edilmiş. Yunus, hemcinslerinden oluşan bir sürüye rastlayınca uzun süre çeşitli sesler çıkartmış. Hapş kaldığı günlere ait bilgiler mi veriyordu?

Yunuslar, su altında çok etkili bir sonar sistemi olan, eko-lokasyon çıtırtılardan başka bir çeşit ıslık ve kapı gıcirtısı benzeri sesler ayrıca insan sesini taklid ederken de başka bir ses çıkartır. Oldukça saf tonlar çıkartabilir ve birçok yunus biraradayken aynı frekansta ama farklı dalga fiziğinin «ritmik çatışma» olayı ortaya çıkar. Bu olay çok eğlendirici sesler yaratır. İnsanlar saf tonlarda şarkı söyleyebilseydi eminim ki saatlerce bu fizik olayını kullanarak eğlenirlerdi.

Islık sesini kendi aralarında iletişim kurmak için kullandıkları şüphesiz gibidir. Peter isimli ergin bir erkek yunusun bir süre tek başına tutulduktan sonra iki ergin dişinin yanına bırakıldığında uzun zaman «ıslık çalışını» izledim. Aynı biçimde iki dişi de buna uzun zaman cevap verdi. Üçü aynı havuzda bir süre daha kalınca aralarında müthiş bir cinsel ilişki başladı ve sonra pek fazla ıslık sesi duyulmadı.

Yunusların aralarında iletişim sağlarken en sık gıcirtı sesini kullandıklarını duydum. Yunusların benzer sesleri çıkartan insanlara ilgi gösterdiği izlenimi doğmuştur. 1971 Martında Hawaii'deki bir havuzda yunuslarla uzun süre ıslık çalarak «konuştum», bana cevap verdiler, sanırım bir kısmına ilginç gelen şeyler söylemiştim. Söylediklerim belki yunuscada anlamsız şeylerdi ama dikkatlerini çekmişti.

Başka bir hikâyede, John, haftasonlarında deneylere son verilecekken ergin dişi ve erkek yunusları nasıl birbirlerinden ayırdıklarını anlattı. Aksi halde bu haftasonları, John'un kibarca «balayı geçirmek» dediği şekilde geçecekti. Bu durum, yunuslar tarafından mutlaka arzu ediliyordu, ancak Pazartesi sabahları yeniden başlayan

deneylere olumsuz etkileri yaratıyordu. Bir keresinde yunuslar, sadece düşey hareket edebilen ağır bir kapı ile ikiye ayrılan büyük tankın bu kapısını açıp karşı tarafa geçebilmişler. Bir Pazartesi sabahı John, kapı yerinde ve kapalı iken ayrı cinsiyetlere sahip iki yunusu, Elvar ve Chi-Chi, tankın aynı odasında bulmuş. Yunuslar o haftasonu balayı yapmışlar. John deney protokolunu ertelemek zorunda kalmış ve çok kızmış. Cuma akşamı yunusları ayırmayı unutan kimdi? Fakat herkes yunusların ayrı ayrı bırakıldığını ve ara-kapının da sıkıca kapatıldığını söylüyormuş.

Bir deneme yapmak için araştırmacılar aynı şartları tekrarlamış. Elvar ve Chi-Chi ayrı bölümlere alınmış, ara-kapı iyice kapatılmış ve sanki Cuma akşamıymış gibi herkes birbirine yüksek sesle iyi tatiller dileyip binanın kapıları şiddetle kapatılarak dışarı çıkar gibi ayak sesleri yaratılmış. Ancak yunuslar gizlice izlenmeye başlanmış. Çevreye sesizlik çökünce engelin (ara-kapının) iki yanına gelen yunuslar alçak frekanslı gıcırtı gibi sesler çıkarmaya başlamış. Elvar bir yandaki köşeden ve Chi-Chi de kendi yanındaki köşeden kapıyı yukarıya doğru itmeye başlamış. İki yandan iterek kapıyı yavaş yavaş yükseltmişler. Elvar açılan engeli yüzerek geçmiş ve arkadaşı, kanatlarıyla Elvar'ı okşamış. Daha sonra John'un anlattığına göre saklananlar çeşitli gürültüler çıkararak orada bulunduklarını belli etmiş. Bunun üzerine Elvar kendi bölmesine yüzmüş ve yunuslar yine iki yandan çalışarak kapıyı aşağı indirmiş.

Bu hikâyede insanların davranış özelliklerini andıran o kadar çok şey vardı ki inanamadım. Ama yunusların inanılması güç özellikleri çoktur.

Çok az insanın yaşadığı türden bir hayvan - insan ilişkisi deneyimim olmuştu. Bu hikâyeyi anlatmadan önce vermem gereken bazı bilgiler vardır. Bir kış Lilly'nin

yunus laboratuvarına dalmak ve ziyarette bulunmak amacıyla gitmişim. O tarihte bu istasyonu antropoloji, psikoloji ve insan - hayvan davranışları hakkında geniş bilgi sahibi olan Gregory Bateson yönetiyordu. Bir dağ lokantasında arkadaşlarımla birlikte bir akşam yemeği yerken Margaret isimli garson hanım da konuşmalarımıza katıldı. Margaret günlerinin tek düze geçtiğinden yakınuyordu ve çok sıkıldığını söylüyordu. O sabah da Bateson, yunuslarla çalışacak yardımcı bulmakta güçlük çektiklerini anlatmıştı. Hemen Margaret'le Bateson'u birbirine tanıştırdım ve garson hanım bir süre sonra yunuslarla çalışmaya başladı.

Bateson araştırma istasyonundan ayrılınca burayı bir süre Margaret idare etti. Bu sırada Margaret, Lilly'nin Yunusların Akıllı adlı kitabında detaylı olarak anlattığı önemli bir deney yapmıştı. Margaret gününün neredeyse yirmidört saatini Peter adlı yunusun havuzunun üzerinde asılı duran bir platformda geçirmeye başlamıştı, böylece yunusla sürekli yakınlaşıyordu. Margaret'in deneyi benim şimdi anlatacağım olaydan çok önce başlamıştı; Peter'in bana karşı ilgisinden kaynaklanmış olabilir.

Büyük, kapalı bir havuzda Peter'le yüzüyordum. Büyük lastik topu ona attığımda, yunus hemen burnunu bunun altına sokuyor ve topu bana geri gönderiyordu. Önce topları tam elime atarken sonra bir o yana bir bu yana atarak beni sağa - sola yüzmek zorunda bıraktı. Peter oyunun kuralını değiştirerek, artık topu en fazla üç metre yakınımı göndermeye başlamıştı.

Peter bir psikoloji testi yapmaya çalışıyordu —bu saçma yakalama oyununa ne kadar sabredebileceğimi görmek istiyordu. Bu testin bir benzerini Elvar da ilk karşılaştığımızda üzerimde denemişti. Bu testler yunusları insanlara bağlayan bağlardan birisidir: Psikolojinin farkında olan birkaç cinsten birisi biziz; bu nedenle yunus-

ların üzerinde psikolojik denemeler yapabileceği birkaç canlı arasındayız.

Elvar'la ilk karşılaştığımda bu durumun farkına varmıştım ve hiçbir yunusun üzerimde deneme yapmasına izin vermemeyi kararlaştırmıştım. Böylece topu tuttum ve suda durdum. Bir dakika sonra Peter hemen bana doğru yüzdü ve hafifce çarptı. Çevremde dolaştı ve yine bana dokundu. Bu kez Peter'in bir çıkıntısının bana süründüğünü hissettim. Üçüncü kez üzerime gelirken bana neresinin dokunduğunu düşünmeye başladım. Kuyruğunun yassı kısımları değildi bana değen... Aniden ne olduğunu anladım, kendimi uygunsuz bir teklif almış yaşlı kızlar gibi hissettim. Karşılık vermemeye karar verdim ve bir sürü, «Sen hiç güzel yunus kızlar tanımaz mısın?» gibi, cümle aklımdan geçti. Bu cevapsız durumuma aldırmayan Peter neşeli görünüyordu. Şimdi, o günkü davranışımından dolayı benim bu mesajı bile anlayamayacak kadar aptal olduğumu mu düşündüğünü merak ediyorum.

Dişilerden ayrılan Peter, bir süre yine bir insan olan Margaret'le, cinsel ilişki dahil, yakın ilişkide bulunmuştu. Yunusları insanlara yaklaştıran sebebin cinsel bir bağ olduğunu sanmıyorum, ancak bu olayın da belirli bir önemi vardır. Bestialite denilen olayda insanların sadece birkaç cins hayvanla cinsel ilişki kurduğunu duydum. Bu hayvanlar evcilleştirilmiş olanlardır. Yunusların da bizi evcilleştirmek mi istediğini merak ediyorum.

Yunus hikâyeleri kokteyllerde konuşulacak tükenmez kaynaklardır. Bu konuşmalarda farkettiğim bir nokta da kritik bilimsel denemelerin gerçekte çok az yapıldığıydı.

Örneğin, şu deneyin yapılmasını sürekli önerdim : A yunusu müzik yayını yapacak özel iki tane hopörlörü bulunan tanka alınır. Bunlardan biri Bach çalarken diğeri Beatles çalar, fakat her iki hopörlörün müziği karışık olarak değiştirilir. Yunus doğru hopörlöre yöneldiğinde

—diyelim ki Beatles çalan olsun— bir balık ile ödüllendirilir. Yunusların seslere olan büyük ilgi ve yeteneklerinden dolayı Bach ile Beatles'ı ayırtedebileceğini sanıyorum. Deneyin esas amacı bu değildir. A yunusunun kaç denemede, ödül alabilmek için, Beatles'a yönelmeyi öğrendiği sayılır.

Sonra A yunusu geniş aralıklarla dokunmuş bir plastik perde ile hopörlörlerden uzakta tutulur. Bu perdenin ötesini görebilir, koklayabilir, tadabilir ve en önemlisi sesini gönderebilir. Ancak bu perdeyi geçemez. B yunusu hopörlörlerin bulunduğu bölüme alınır. Bu yunus Bach ve Beatles ile daha önce karşılaşmamıştır ve Beatles çalan yöne yönelirse balık alabileceğini daha önceden bilmemektedir. B yunusu da A ile aynı öğrenme işleminden geçmelidir. B'nin başarılı olduğu herkezinde bir balık B'ye bir tane de A'ya verilir. A yunusu açtır ve B'nin geçtiği öğrenme deneyimini izleyebilmektedir. Bir an önce çok balık alabilmek isteyen A yunusu bilgisini B'ye aktarmak isterse, yine aç olan B'nin bu bilgiye uyması kendisi için de bir avantaj olacaktır. Böylece şu soru ortaya çıkar : B yunusu, A yunusundan daha çabuk öğrenebilmiş midir? B öğrenme düzeyine daha az denemeyle ya da daha kısa zamanda ulaşabilmiş midir?

Bu deney birçok yunus çifti ile tekrarlanırsa ve herkezinde B'nin A'dan daha çabuk öğrendiği tespit edilirse, o zaman yunusların birbirine bilgi aktarabildiği söylenebilir. Yunuslar arasındaki iletişimi belirleyebilecek en iyi deneysel model bu değildir, ancak yapılabileceklerle bir örnektir. Bildiğim kadarıyla bugüne kadar bu tipte bir çalışma yapılmamıştır.

Kambur balinalar olayı duyulduktan sonra yunusların zekası konusuna daha fazla ilgi duymaya başladım. Rockefeller Üniversitesi'nden Roger Payne Karaibler Denizi'ne indirdiği mikrofוןlarla kambur balinaların sarkı-

larını kaydetti. Bu balina türü sosyal bir hayat sürer ve okyanusların derinliklerinde son derece karmaşık ve güzel sesler çıkartarak yol alırlar; sürülerin böylece birbiriyle haberleştiği sanılmaktadır.

Balinaların beyinleri insanlarınkinden çok büyüktür. Beyin kabukları da insanlarınki kadar kıvrımlıdır. En az insanlar kadar sosyaldirler. Antropologlara göre insan zekâsının gelişmesi üç önemli etkene bağlıdır: Beyin hacmi, beyin kıvrımları ve bireyler arasındaki sosyal ilişki. Bu hayvan sınıfında yukarıda adı geçen üç etkenin de bulunduğu belirlenmiştir.

Balinaların ve yunusların elleri, antenleri ya da diğer buna benzer organları bulunmadığından zekaları bir teknoloji yaratamamıştır. Geriye kalan ne vardır? Payne kambur balinaların söylediği çok uzun şarkıları kaydetmiş; bazı şarkılar yarım saatten fazla sürüyormuş. Bir bölümü fonem fonem yineleniyormuş; bir süre sonra seslerin tam devri yapıliyormuş. Bu şarkıları bazı plak şirketleri piyasaya sundu. Yarım saatlik bir balina şarkısında bilgi iletme parçalarının (şarkıyı karakterize etmek için gereken bireysel evet/hayır soruları) bir-yüz milyon arasında bulunduğunu hesapladım (Bölüm 34'e bakınız). Şarkıların içinde frekans çok fazla değiştiğinden, şarkının içeriğinde frekansın önemli olduğuna karar verdim, diğer bir deyişle, balina dili tonaldır. Benim tahmin ettiğim kadar tonal değilse böyle bir şarkıda parçaların* sayısı on faktörü ile düşebilir. Bir milyon parça ortalama olarak Odessa'daki parçaların sayısı kadardır. (Karaibler'e birkaç kez indirilen mikrofonla bu şarkıların en uzunlarının kayıt edilmiş olduğu da söylenemez.)

Yunuslarla birlikte bu balinaları da içeren Cetacea sınıfında, zekanın epik şiir, tarih ve bir çeşit sosyal ile-

(*) Bilgi iletme birimi (bit) anlamına kullanılmıştır. (ç.n.)

tişim aracına benzer bir yola kanalizasyon olduğu söylenebilir mi? Yunuslar ve balinalar, insanoğlu Homeros'un yazı bulunmadan önce yaptığı gibi, bazı eski olayları birbirine mi anlatıyor? Moby Dick'nin tersi bir olay, yani balinalar açısından trajedi yaşanıyor mu —tahta ve demir hayvanları yöneten insanların bitmez saldırıları?

Cetacea sınıfı bize önemli bir ders veriyor. Bu ders balinalar veya yunuslarla ilgili değil, bizimle ilgili. Dünya'da bizden başka zeki yaratıkların bulunduğunu gösteren az da olsa deliller bulunmuştur. Bu yaratıklar bize karşı selim ve bazen ilgiyle davranmıştır. Bizse onları sistemli biçimde katlettik. Başka kaynaklardan çok az bir masrafla üretebileceğimiz dudak boyası, endüstri yağları ve benzeri şeyler için balinaları öldürdük. Neden son zamanlara kadar bu katliama karşı çıkan, balinalara acıyan olmadı.

Balina endüstrisinde varolan yaşama saygısızlık insanların içinde sadece bu cinse karşı bulunan bir duygu değildir. Savaşta insan insana karşıyken, her iki taraf da birbirini «insan» değilmiş gibi göstermek ister, böylece yaptığı katliama kılıf yaratır. Naziler amaçlarına ulaşabilmek için karşı oldukları insanları untermenschen (insan - altı) diye adlandırdı. Bundan sonra bu kişilerin sosyal haklarını ortadan kaldırmak, onları tutuklamak ve öldürmek için daha çok sebep aranmıyacaktı. Naziler en kötü ancak en son örnek değildir. Buna benzer birçok olay vardır. Amerikalılar da bu yöntemi kızıl derililerle yaptıkları ilk savaşlardan günümüzdeki askeri girişimlerine kadar kullandılar. Böylece askeri ya da ekonomik bir çıkar elde edebilmek için önce karşı taraf çekik-göz, kara surat, çamur* gibi adlarla aşağılandı, böylece dehumanize

(*) Amerikan argosunda Endonezyalılara verilen aşağılayıcı lakap. (ç.n.)

edildi (insan değilmiş gibi gösterildi); bundan sonra askerler ve pilotlar düşmanı öldürürken kendilerini rahat hissedecekti.

Uzaktan kumandalı silahlarla yapılan çatışmalar ve görülmeyen hedeflerin havadan tahrip edilmesi bu türlü dehumanize etme çabalarını kolaylaştırıyor. Diğer insanlara duyduğumuz sempatiyi yok ettiği için savaşın «etkinliğini» artırıyor. Kimi öldürdüğümüzü görmezsek cinayetimiz bizi o kadar etkilemez. Eğer kendi türümüzün diğer bireylerini öldürmeye bu kadar kolay rasyonelize edebiliyorsak, diğer cinslerin üyelerini neden rahatça katletmiyelim?

Dünya - dışı zeki yaratıkları araştırırken yunusların önemi burada ortaya çıkıyor. Yıldızlardan gelecek bir mesajı karşılamaya ruhsal olarak hazır bulunmamız sorun değildir. Sorun bizden çok farklı bir evrim geçirdiği için bize hiç benzemeyen hatta bir «canavara» benzeyen bu canlılara dostluk, saygı ve güven duyabilmemizdir. İnsan-oğlunun ileriye doğru gittiğine kuşku yoktur, ancak bu yönde yeterli hızla ilerliyormuyuz? Karşılaşacağımız yabancı yaratıklar büyük bir olasılıkla bizden çok ileri bir uygarlığa sahip olacaktır (Bölüm 31). Bizi tanıyacak olan bu uygarlıkların teknolojik açıdan üstün olduklarından dolayı kolonileşme barbarlığı göstererek insanları Kızıldelilerin ya da Vietnamlıların durumuna düşüreceğini sanmıyorum. Bunun sebebi yıldızların arasındaki büyük uzaklıklardır; ayrıca bizim temas kurabileceğimiz kadar uzun yaşayabilmiş bir uygarlığın selim karakterli olacağına inanıyorum. Bunun tersi, yani insanların diğer dünyalılara hükmetmesi de olası değildir. Çünkü bizden çok uzakta yerleşmişlerdir ve bizden güçlüdürler. Başka bir yıldızın gezegeninde yaşayan zeki yaratıklar bize yunus ya da balinalarla olan akrabalığımızdan çok daha yabancıdır. Bu durum, aşırı milliyetçiliğin yerine insan şoveniz-

mini getirmemelidir. Yabancı - dünyalı zeki yaratıklarla iletişim kurma çabaları daha çok uzun zaman alabilir. Bu arada yapılacak en iyi şey balinalar ve yunuslarla dostluk kurarak bir rehumanizasyon programı başlatmaktır.

25.

«MERHABA ARTİST AJANSI MI?
BANA YİRMİ UZAYLI GÖNDERİR MİSİNİZ?»

Arkadaşım Arthur C. Clarke'ın bir sorunu vardı. Yıldızların Ardına Yolculuk adlı bir filme Stanley Kubrick ile birlikte senaryo yazarlarken bir çıkmaza girmişlerdi. Bu konuda kendilerine yardım etmemi ve Kubrick'in evine bir akşam yemeğine gelmemi istediler. (Filmin ismini garipsemiştim. Çünkü bildiğim kadarıyla yıldızların ardında bir yer yoktur. Böyle bir film iki saat bomboş ekranı göstermeliydi. Kubrick ve Clarke'ın aklındakinin bu olmadığını biliyordum.)

Yemekten sonra sorunu açtılar : Filmin ortasına doğru insanlı bir uzay aracı ya Jüpiter'in en iç uydusu olan Jüpiter 5'e ya da Satürn'ün orta boyutlu uydularından olan İapetus'a yaklaşır. Araç yaklaştıkça uydu ekranda büyürken bu uydunun doğal bir ay olmadığı belli olur. Bu çok güçlü ve ileri bir uygarlık tarafından yapılmış bir uydudur. Uydunun ortasında aniden bir delik belirir ve bunun arkasında yıldızlar görülür. Ancak bunlar uydunun arkasında kalmış olan yıldızlar değildir. Başka bir yere ait göğün görüntüsü izlenmektedir. Deliğin içine doğru roketler gönderilir fakat bunlar içeri girer girmez kaybolurlar. Bu delik, büyük bir yol almadan evrenin bir ya-

nından öbür yanına geçilebilen bir uzay kapısıdır. Aralığı geçen gemi kendini dev bir kırmızı yıldızın parladığı başka bir yıldız sisteminde bulur. Dev kırmızı yıldızın çevresinde dönen bir gezegen vardır. İleri uygarlığın yaşadığı bu gezegene yaklaşan gemi yüzeye iner ve sonra —ne olacaktır?

Yapımcılar İngiltere'deki filmi çekme hazırlıklarına başlarken hikayenin en önemli bölümü, sonu, daha yazılamamıştı. Uzay gemisi personelinin bir bölümü yabancı - dünyalıların neye benzeyeceğiydi. Kubrick, bu yaratıkların insandan çok farklı olmamasını istiyordu. Kubrick'in önerisinin bir belirgin avantajı ekonomik olmasıydı. Artist ajansına telefon edip yirmi tane uzaylı isteyecekti. Biraz makyajla istediklerine kavuşabileceklerdi. Yabancı - dünyalıları bundan farklı göstermek pahalıya mal olacaktı.

İnsanın evriminde geçen olayların pekçok değişkenden etkilendiğini bu nedenle evrenin hiçbir yerinde bize benzer bir canlının bulunamayacağını söyledim. İleri bir uygarlığın bireyi olan yabancı - dünyalıları görüntülersek mutlaka hata yapacağımızı bundan dolayı bu yaratıkları açıkça ekrana getirmek yerine sadece bulunduklarını belli etmeyi önerdim.

Daha önce **2001 : A Space Odyssey** adını alan film üç yıl sonra piyasaya çıktı. Galayı seyrederken yardımcı olabildiğimi görerek sevindim. Jerome Angel'in **Kubrick'in 2001'i Yaratışı** adlı kitabından öğrendiğimize göre yapım sırasında Kubrick birçok uzaylı modeli denemiş. Bunların içinde bir tanesi de beyaz noktalı siyah külotlu çorap giymiş ve ayak parmaklarının ucunda dönerek dans eden bir yaratıkmış. Siyah zemin üzerinde bu yaratık çok çekici bir görüntü verecekti. Fakat sonunda yabancı - dünyanın akıllı yaratıklarını sürrealist bir biçimde yansıtmaya karar vermiş. Halktan kişilerin evrene bakış açısını genişlet-

mek açısından bu film önemli bir rol oynadı. Birçok Sovyet bilimadamı bu filmi seyrettikleri en iyi Amerikan yapımı olarak bildirdi. Yabancı - dünyalılarının belirsiz tanımlaması onları hiç rahatsız etmemiştir.

2001 filmi çekilirken Kubrick, yapım piyasaya sunulmadan önce yabancı - dünyalılarla tanıştırsak filmin sonu hatalı olmasa bile demode kalabilir düşüncesine kapılmış. Bunun üzerine Londra Lloyd'a gidilmiş ve yabancı - dünyaların yaratıklarıyla karşılaşıldığı takdirde film uğrayabileceği zarara karşı sigortalanmak istenmiş. En inandırılması güç olaylara karşı bile sigorta imzalayan Lloyd, nedense bu isteği geri çevirmiş. 1960'ların ortasında yabancı - dünyalıları arayan hiçbir çalışma yoktu ve bu karşılaşmanın birkaç yıl içinde tesadüfen gerçekleşmesi de çok ufak bir olasılıktı. Lloyd, kârlı çıkma şansının çok fazla olduğu bir işi kaçırmıştı.

26.

KOZMİK BAĞLANTI

İlk çağlardan bu yana insanlar evrendeki yerini düşünmüştür. Dünyanın içinde bulunduğu evrenin diğer bölümleriyle arasında bir bağlantı var mı diye merak etmiştir.

Binlerce yıl önce gerçek bir bilim olmayan astroloji ortaya çıktı. Bir çocuğun doğumunda yıldızların aldığı pozisyon bundan sonra o insanın geleceğini belirler diye kabul edildi. Gezegenler, hareket eden ışık noktaları, tanrılar olarak düşünüldü. İnsanoğlu evrenin kendi yararı ve kullanımı için düzenlendiğini sanıyordu.

Gezegenlerin tanrı kabul edilmesinin sebebi belki de düzensiz hareket ettiklerinin izlenmesiydi. Gezegen kelimesinin karşılığı olan «planet» Yunancada gezgin anlamına gelir. Birçok eski destanda görülen tanrıların önceden kestirilemeyen hareketleri ile insan aklında birleştirilmiş olabilir. Mantık bağlantısı belki şöyle kurulmuştur: Tanrılar kuralları takip etmez; gezegenler kuralları takip etmez; gezegenler tanrıdır.

Eski astroloji mensupları, gezegenlerin düzensiz değil ama önceden belirlenebilen hareketler yaptıklarını öğrenince bu bilgiyi herhalde kendilerine sakladılar. Toplumunu meraka sürükleyip dini inancı sarsarak iktidar gü-

cünü yıpratmanın bir anlamı yoktu. Dahası hayatın kaynağı Güneşdi. Ay'sa özellikle Nil gibi önemli nehirlerde yarattığı gel-git olayları nedeniyle tarımın koruyucusuydu. Daha ufak ışık kaynakları olan gezegenlerinse gizli de olsa mutlaka çok önemli bir etkisi olmalıydı!

İnsanla evren arasındaki bağı arayış astroloji çağından bu yana hiç eksilmedi. Bilimin ilerlemesine rağmen insan gereksinimleri değişmedi.

Artık gezegenleri aşağı - yukarı bizimkine benzer dünyalar olduğunu biliyoruz. Bu gezegenlerin ışıkları ve çekimleri bir bebeğin geleceğine etkili olamaz diyoruz. Astrolojiyi yaratanların bilmediği pekçok gök cismini, asteroidler, kuyrukluyıldızlar, pulsarlar, quasarlar, patlayan galaksiler, kara delikler, v.d. gibi, biz tanıyoruz. Onların tahmin ettiğinden çok daha büyük bir evrenin içindeyiz.

Astroloji zamanlamayı iyi yapmayan bir uğraştı. Birçok astrologun gezegen hareketlerini ve pozisyonlarını bildirmek için yaptığı hesaplar bile yanlıştı.

Hiçbir çalışma yıldız falı ile yenidoğanın geleceği ve karakteri arasındaki ilgiyi istatistiksel açıdan anlamlı bulmamıştır. Yeni keşfedilen astronomik enerjileri dikkate alan radyo - astroloji, ya da X—ışını astrolojisi ya da gamma—ışını astrolojisi gibi bir astroloji dalı yoktur.

Herşeye rağmen, astroloji hâlâ Dünya'da çok yaygın ilgi görüyor. Astrologlar, astronomlardan en az on kat çoktur. A.B.D.'deki gazetelerin çoğunluğu günlük yıldız falleri yayımlar.

Birçok aydın genç astrolojiye ciddi bir ilgi gösterir. İnsanların içinde bulunan gizli bir arzu kendimizle evren arasında bir ilişki bulunsun ister, yani bir noktadan büyük ve bilinmeyen evrene bağlanmalıyız. Bu düşünce biçimi pekçok uyuşturucu bağımlısının ve dini fanatiklerle, bazı doğu dinlerinin hedefidir.

Modern astronomi, astrologların düşündüğü biçimde olmasa bile, insanla evren arasında bir bağ bulunduğunu göstermiştir.

İlk bilimadamları ve filozoflar, örneğin, Aristo, cennetin Dünya'da bulunanlardan farklı, saf göksel, bir özel maddeden yapıldığını düşünmüştü. Gerçeğin böyle olmadığını şimdi biliyoruz. Asteroid kuşağında bulunan parçalar, Apollo astronotlarının ve Sovyet insansız araçlarının Ay'dan getirdiği örnekler, Güneş'den eserek gezeğimize ulaşan güneş rüzgârı büyük bir olasılıkla patlayan yıldızlardan çıkan kozmik ışınlar —tümü Dünya'da da bulunan atomlardan oluşmuştur. Milyarlarca ışık yılı uzakta bulunan yıldızların kimyasal yapısı astronomik spektroskopiyile aydınlatılabilir. Tüm evren bildiğimiz maddelerden yapılmıştır. Dünya'dan çok uzaklarda, Güneş Sistemi'nde bulunan atom ve moleküllerin aynıları oluşur.

Bu çalışmalar çok önemli bir sonuca ulaşmıştır. Evren sadece her yerde aynı atomları içermez, ayrıca her yerde atomlar hemen hemen aynı oranlarda bulunur.

Yıldızlar ve onların arasındaki uzay büyük oranda en basit iki atom olan hidrojen ve helyumdan meydana gelmiştir. Diğer atomlar çok küçük sayıda bulunur. Bu durum Jüpiter gibi Güneş Sistemi'mizin büyük dış gezegenleri için de doğrudur. Fakat Dünya gibi Güneş Sistemi'nin iç kısımlarında yer alan küçük gezegenler için geçersizdir. Çünkü küçük gezegenlerin çekim gücü zayıf kaldığından bunların başlangıçta varolan hidrojen ve helyum atmosferleri zamanla uzaya akar.

Evrendeki diğer bol bulunan atomlar oksijen, karbon, nitrojen ve neondur. Bunlar herkesin bildiği atomlardanır. Neden evrende bol olan atomlar Dünya'da da sık rastlanan örneklerdir? Yitrium ya da praseodimiyum denilebilecek garip atomlar neden bulunamamıştır?

Yıldız evrimi kuramı yeterince geliştirilebildiğinden astronomlar bir yıldız uzaydaki gaz ve tozlardan nasıl doğar, nasıl termonükleer tepkimeler başlar, parlar ve nasıl ölür bilirler. Yıldızlarda yer alan termonükleer olaylar termonükleer silahların (hidrojen bombaları) dayandığı tepkilemelere benzer: Dört hidrojen atomu bir helyum atomuna dönüşür.

Yıldız evriminin daha ilerki dönemlerinde yıldızın iç ısısı çok yükseklerle ulaşır ve termonükleer işlemle helyumdan daha ağır atomlar üretilir. Nükleer astrofizikçiler böyle sıcak kırmızı dev yıldızlarda Dünya ve evrende en sık rastlanan atomların ortaya çıktığını söylüyor. Kırmızı devlerin içinde üretilen ağır atomlar ya bizim sistemimizde de bulunan güneş rüzgârı şeklinde yıldızın atmosferinden yavaşça kaçarak uzaya akar ya da bir yıldızı Güneş'imizden bir milyar kere daha parlak duruma getiren bir yıldız patlamasıyla yine uzay boşluğuna geçer.

Sıcak yıldızların son yapılan kızılötesi spektroskopik incelemelerinde uzay boşluğuna silikatlar fırlattıkları belirlendi. Silikatları kaya tozu olarak adlandırabiliriz. Karbon yıldızları büyük bir olasılıkla çevrelerine grafit parçacıkları göndermektedir. Diğer yıldızlarsa buz saçar. Güneş'imiz gibi yıldızlarsa herhalde ilk çağlarında büyük sayılarda organik bileşikler yayar; radyo astronomi metodlarıyla uzay boşluğunda basit argonik moleküllerin bulunduğu belirlenmiştir. Bilinen en parlak gezegensel nebula da (gezegensel nebula, nova adı verilen patlayan bir yıldızın genellikle çevresinde bulunan ve gittikçe genişleyen bir bulut tabakasıdır) magnezyum karbonat parçacıkları bulunduğu sanılıyor: Avrupa'daki Dolomit*

(*) Kalsiyum, magnezyum ve Karbonattan oluşmuş bir çeşit beyaz mermer; Tirol'da bu kayadan meydana gelmiş dağlar vardır. (ç.n.)

dağları uzay boşluğuna bir yıldız tarafından atılmış maddelerden oluşmuştur.

Karbon, nitrojen, oksijen, silikon, v.b. ağır atomlar yerel bir yerçekimsel yoğunlaşma oluşup yeni bir yıldız ve yeni gezegenler oluşturunca kadar uzay boşluğunda sürüklenir. Bu ikinci kuşak güneş sistemi ağır elementler bakımından zengindir.

İnsanoğlunun kaderi evrenin geri kalan bölümünden büyük bir oranda etkilenmez ama bizi oluşturan maddeler uzayın bizden son derece uzak yerlerinde, çok çok uzun bir zaman önce gerçekleşmiş işlemlerden üremiştir. Güneş'imiz ikinci ya da üçüncü kuşak bir yıldızdır. Üzerine bastığımız kaya ve madenler, kanımızdaki demir, dişlerimizdeki kalsiyum, genlerimizdeki karbon milyarlarca yıl önce kırmızı dev bir yıldızın içinde üretilmişti. İnsanlarla yıldızlar aynı maddelerden yapılmıştır.

Evrenin geri kalan bölümüyle aramızda bulunan atomik ve moleküler bağ hayali olmayan, gerçek bir ilişkidir. Çevremizi teleskop ve uzay araçlarıyla araştırdıkça başka bağlar da bulunabilir. Dünya - dışı uygarlıkların bağlı olduğu bir iletişim ağı bulunabilir ve bizim de buna yarın katılmıyacağımızı kimse söyleyemez. Astroloji'nin başaramadığı işle, yani yıldızların insan karakterine etkisini belirlemekle modern astronomi ilgilenmez. Ancak insanların içinde olan evren ile aramızdaki bağı bulmak ve anlamak arzusuna astronomi hizmet etmektedir.

27.

ZAMANI GELMİŞ BİR DÜŞÜNCE: DÜNYA - DIŞI CANLILAR

Binlerce yıl önce gezegenlerde akıllı yaratıkların yaşadığı pek düşünülmezdi. O zamanlar gezegenlerin kendisi akıllı yaratıklar olarak kabul edilirdi. Mars savaş tanrısı, Venüs güzellik tanrıçası, Jüpiter tanrıların kralıydı.

Erken Roma devrinde yaşamış bazı yazarlar, örneğin Samasotalı Lucian, en azından Ay'da bizim gibi canlıların bulunduğunu söylüyordu. Ay'a bir yolculuğu anlatan kurgu-bilim hikâyesinin ismi «Gerçek Tarih»di. Anlattıkları elbette yanlıştı.

Rönesans'da, gezegenlerin Tanrı tarafından insana zamanı bildirmek ve eğlendirmek için yaratıldığına inanılırdı. 1600 yılında Giordano Bruno başka dünyalar ve bunların üzerinde yaşayan başka yaratıklar bulunduğunu yazdığı için yakılarak öldürüldü.

İzleyen yüzyıllarda bu konuya yaklaşım tam tersine döndü. Bernard de Fontenelle, Emanuel Swedenborg yazarlar ve Immanuel Kant ile Johannes Kepler gibi düşünürler bile tüm gezegenlerde canlı yaratıkların bulunabileceğini güvenle söyleyebiliyordu. Öyle ki gezegenin ismi üzerinde yaşayan canlılar hakkında fikir verebilirdi.

Venüs'ün yerlileri aşk meraklısı; Mars'ınkiler savaşçı ve cesur; Merkür'deki canlılar cıva gibi değişken ve kararsız; Jüpiter'dekilerse tanrısaldı... Büyük İngiliz astronomu William Herschel Güneş'de bile yaşayanlar bulunduğunu düşünüyordu.

Daha sonra, Güneş Sistemi'ndeki gezegenlerin aşırı fiziki koşulları açıklık kazanınca bazı gezegenlerde canlı bulunamayacağı ancak Mars ve Venüs gibilerde belki canlı yaratıkların olduğu düşünüldü. Merkür, Ay, Jüpiter v.d.'de ise yaşam bulunmadığı kabul edildi.

Ondokuzuncu yüzyılın sonuna doğru Giovanni Schiaparelli ve Percival Lowell'in Mars gözlemlerinden sonra ürettikleri görüşler üzerine halk arasında komşu gezegendeki yaratıklara karşı yeni bir ilgi uyandı. Lowell'in Mars'daki canlılara karşı büyük ilgisi, bu konudaki açıklamaları etkin yayınları ve onu izleyenlerin yayınları, dünya-dışı yaratıklar konusunu öne çıkardı.

Fakat sonra Mars'ın ikliminin Dünya koşullarına hiç benzemediği ve akıllı canlıların bu gezegende yaşamadığı öğrenilince halkın bu konuya ilgisi azaldı.

Bu sırada bilimadamlarının da dünya-dışı yaşama ilgileri azallı. Lowell Mars'da akıllı canlılar bulunduğunu ısrarla savunurken halkın bu konuya gösterdiği büyük dikkat birçok bilimadamını ürküttü. Ayrıca, yıldızların açısından inceleyen yeni bilim alanı astrofizik doğmuştu. Bu alanda birçok başarı arka arkaya kazanılınca pekçok genç ve yetenekli astronom gezegenleri bırakıp yıldızlara döndü. İkinci Dünya Savaşı'nın sonunda A.B.D.'de, gezegenler hakkında önemli fiziki araştırmalar yapan tek bir astronom vardı, Chicago Üniversitesi'nden G.P. Kuiper. Astronomlar yalnızca dünya-dışı yaşamla değil, gezegen araştırmalarıyla da ilgilerini kesmişti.

1950'den bu yana durum yeniden değişmiştir. İkinci Dünya Savaşı'nın bir yan ürünü olarak ortaya çıkan ye-

ni ölçüm aletleriyle önce Dünya'dan ve sonra, daha önemlisi, uzaydan yapılan gözlemlerle Ay ve diğer gezegenlerin koşulları hakkında yeni temel bilgiler elde edildi. Genç bilimadamları yeniden gezegen incelemelerine ilgi duydu. Bu kez astronomlara jeologlar, kimyagerler, fizikçiler ve biyologlar da katıldı. Konu, tümüne gereksinim duyuyordu.

Yaşamı başlatan yapı taşları fizik ve kimya kurallarını izler; standart ilkel atmosferler ne zaman genel enerji çeşitleriyle karşılaşsa Dünya'daki canlılarda bulunan yapı taşları ortaya çıkar. Meteortaşlarında ve uzay boşluğunda organik bileşikler bulunmuştur. Ay gibi yaşama son derece uygunsuz yerlerde bile küçük ölçülerde organik madde belirlenmiştir. Jüpiter'de, Güneş Sistemi'nin diğer gezegenlerinde ve Satürn'ün en büyük ayı olan Titan'da da varoldukları sanılmaktadır. Yüzyıl başında yıldızların pek azının gezegenleri bulunduğu inanılıyordu, oysa kuram ve gözlemler, her zaman değilse bile çoğunlukla gezegenlerin yıldızlara eşlik ettiğini bildiriyor.

Diğer yıldızların gezegenlerinde yaşayan zeki yaratıklarla temas kurabilecek araçlarımız şimdi var. Porto Rico'nun Arecibo şehrinde bulunan, Cornell Üniversitesi'nin çalıştırdığı, Ulusal Astronomi ve İyonosfer Merkezi'ne ait üç yüz metre çaplı büyük radyo teleskop Samanyolu Galaksisi'nin her hangi bir yerinde bulunan bir benzeri ile iletişim kurabilir. On binlerce ışık yılı kadar uzakta yaşayanlarla, yani yüz milyarlarca yıldızla hableşebiliriz. Diğer yıldızların gezegenlerinde ileri teknolojiye sahip canlıların bulunduğunu söyleyen hipotez şimdi spekülasyon olmaktan çıkarılıp deneme alanına sokulabilir.

Dünya-dışından gelen yayınları ilk kez Ozma Projesi'yle dinlemeye çalıştık. 1960 yılında Frank Drake tara-

fından yönetilen programla Ulusal Radyo Astronomi Gözlemevi'nden (NRAO) iki hafta süreyle iki yıldız bir frekansa bakıldı. Sonuç olumsuzdu. Bu kitap yazılırken bir parça daha iddialı çalışmalar Sovyetlerin Gorky Radyofizik Enstitüsü'nde ve Amerikan NRAO Gözlemevinde sürdürülüyordu. Herşey gözönüne alındığında, birkaç yüz yakın yıldızın bir ya da iki frekansta incelenebileceği anlaşıyor. Fakat en iyimser hesaplar bile zeki yaratıklardan bir işaret alabilmemiz için yüzbinlerden milyonlara ulaşan sayıda yıldızı incelememizi söylüyor. Bu iş büyük bir çaba ve uzun bir zaman istiyor. Bu iş için gereken şeyler bizim kaynaklarımız, yeteneklerimiz ve il-gimizle karşılanabilir.

Sovyet Ermenistanı'nın Byurakan şehrinde 1971 yılında Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi ve Sovyet Bilimler Akademisi'nin ortaklaşa düzenlediği toplantı dünya-dışı yaşam hakkında değişen düşünceleri yansıtıyordu. Amerikan grubuna bu toplantıda başkanlık etme şerefi bana verilmişti. Astronomi, fizik, matematik, biyoloji, kimya, arkeoloji, antropoloji, tarih, elektronik, bilgisayar teknolojisi ve kriptografi dallarından uzmanlar toplantıya katılıyordu. İki Nobel Ödül'lü bilimadamının da bulunduğu grubun özelliği ulusal ve bilimsel sınırları aşmasıydı. Konferansın sonunda uzayda iletişim sağlayabilecek dünya-dışı uygarlıkların bulunması ve sahip olduğumuz teknolojinin bunlara ulaşabilme şansının yüksek olduğuna, bu nedenle ciddi bir araştırmaya girilmesinin uygunluğuna karar verildi. Alınan önemli kararların bazıları şöyleydi :

1. Astronomi, biyoloji, bilgisayar ve radyofizik alanlarında son yıllarda görülen ilerleme, dünya dışı uygarlıklar konusuyla ilgili sorunları spekülatif olmaktan çıkarmış, deneysel ve gözlemsel metodların incelemesine sunmuştur. İnsanlık tarihinde ilk kez bu temel ve önemli so-

runla ciddi ve deneysel araştırmalar yaparak ilgilenme olanağı doğmuştur.

2. Bu sorun insanlığın geleceği üzerinde çok etkilidir. Eğer dũnya-dışı uygarlıklarla karşılaşılabilirse bunun insanoğlunun bilimsel ve teknik bilgilerine etkisi bũyũk olacaktır. Bu nedenle insanlığın geleceğini olumlu yũnde etkileyebilir. Dũnya-dışı bir uygarlıkla temas kurmanın pratik ve felsefi yararları øylesine bũyũk olacaktır ki, yapılan harcamalara değecektir. Bũyle bir bulgunun sonucundan insanoğlunun tũm bilgileri etkilenecektir.

3. Gezegenimizin teknik ve bilimsel olanakları yabancı-dũnyalı zeki yaratıkları aramaya başlamamız için yeterlidir. Bu tip çalışmalar dũnya-dışı uygarlıkları belirleyemese bile bir kural olarak ønemli bilimsel sonuçlar yaratacaktır. şu anda bu araştırmaları her ũlke kendi bilimsel kuruluşları aracılığıyla sũrdũrebilir. Ancak bu ilk adımda bile ũlkeler arasında bilgi alış-verişinde bulunulması faydalı olacaktır. İleride ũlkelerin, deneysel ve gũzlemsel araştırmalarını ortaklaşa sũrdũrmeleri arzu edilir. Bizce, yabancı-dũnyalıları arayan ekip tũm insanları temsil etmelidir.

4. Konferansda dış-dũnyalı uygarlıkları aramada kullanılacak birçok yũntem tartışılmıştır. Bu ønerilerin en uygununu başlatabilmek için yeterli zaman, çaba ve uzay ile nũkleer araştırmalara harcanana yakın parasal kaynak gereklidir. Ancak faydalı araştırmalara oldukça kısıtlı olanaklarla da başlanabilir.

5. Konferansa katılanlar şu anda yapılan ve ileride devam edecek olan uzay araçlı denemeler sırasında Gũneř Sistemi'mizin diğer gezegenlerinde hayat aranmasını ønerir. Sorunla yakından ilgili olan prebiyolojik organik kimya, diğer gũneř sistemlerinin araştırılması ve evrim biyolojisi gibi alanlarda çalışmaların sũrmesi ve artırılması faydalı olacaktır inancındayız.

6. Konferans, yeni göstergeler bularak yöntemlerin geliştirilmesine yönelik çabaların desteklenmesini önerir.

(Konferans hakkında geniş bilgi Communication with Extraterrestrial Intelligence, Carl Sagan, ed., Cambridge, Mass., The M.I.T. Press, 1973 adlı kitapda vardır.)

Dünya-dışı akıllı canlıların aranmasına yönelik ilgi artışına bir başka örnek de Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi'nin Astronomi Araştırmaları Komitesi'nin önerileridir; bu kuruluştan 1970 - 1980 yılları için astronom gereksinmelerin belirlenmesi istenmişti. Dünya-dışı uyulıkların aranmasına önem veren ilk ulusal rapor buydu.

Dünya'da hayatın nasıl başladığını araştıran laboratuvar çalışmalarına da hız verildi. Eğer bu gezegende hayatın ortaya çıkışı çok «kolay» olduysa, başka gezegenlerde de bulunması olasılığı yükselecektir.

Amerika'da, Viking Projesi ile Mars'a hayat belirtileri araştıracak araçların gönderilmesi çalışmalarına başlandı.

Dünya-dışı canlıları düşünmeye başlamanın zamanı gelmiştir.

DÜNYA'YA ZİYARETÇİLER GELDİ Mİ?

Dünya-dışı gelişmiş bir uygarlık için Dünya ile iletişim kurmanın en ucuz yolu radyo dalgalarıdır. Uzaydan geçerek Dünya'ya ulaşacak bir tek radyo bilgi iletim birimi bir penny'den ucuza mal olur. Bu nedenle yabancı dünyalardaki uygarlıkları radyo dalgalarıyla aramaya başlamamız olumludur. Ancak bu uygarlıkların varlığını gösteren başka deliller daha yakınımızda yok mudur? Dünya'da bulunan bazı kanıtlar bize dünya-dışı uygarlıkları anlatıyorsa buna rağmen uzaydan gelecek radyo sinyallerini dinlemek ya da Mars'da hayat aramak aptalca olmaz mı?

Bu konuda iki hipotez taraftar bulmuştur. Bir tanesi, Dünya'nın bugün yabancı-dünyalılarca uzay araçlarıyla (UFO) ziyaret edildiğini söyler. İkincisi ise Dünya'nın yine böyle uzay araçlarıyla ancak yazılı tarih başlamadan önce ziyaret edildiğini öne sürer.

UFO'lara dayanan hipotez çok karmaşıktır ve tanıkların güvenilebilirliğine dayanır. Bu konuyu tartışan bir kitap (UFO : A Scientific Debate, Carl Sagan and Thornton Page, eds., Ithaca, N.Y., Cornell University Press, 1972) ilgili sorunları gözler önüne seriyor. Kişisel inancıma göre, birbirinden bağımsız birçok kişinin tanık oldu-

ğu ve bildiğimiz sebeblerle açıklanamıyacak örneğin, gökten inen bir ışık, bir meteoroloji uçağına ya da askeri bir çalışmaya ait olabilir) güvenilir ve egzotik bir olay yoktur. Garip araçların iniş-kalkışını kanıtlayacak güvenilir deliller ve tanıklar yoktur.

UFO kaynaklı dünya-dışı uygarlıklara ilişkin hipoteze bir başka yaklaşımın da hakkında çok az şey bildiğimiz birçok faktörü ve hakkında hiçbir şey bilmediğimiz birkaç faktörü vardır. Sık sık dış-dünyalı yaratıkların bizi ziyarete geldiğini söyleyen hipotezle ilgili bazı olasılık hesapları yapmak istiyorum.

Bu yöntemle birçok hipotez incelenebilir. Basit bir örnek vermek gerekirse : Noel Baba hipotezine göre her yılın 24-25 Aralığında bir peri Amerika'da yüz milyon evi sekiz saat içinde dolaşır. Bu ilginç hipotez çok yaygın olarak bilinir, tartışılır, buna aşırı derecede inananlar vardır ve en azından zararsız bir düşüncedir.

Bazı basit hesaplar yapabiliriz. Perinin her girdiği evde bir saniye harcadığını kabul edelim. Aslında herkes Noel Baba'nın evinde daha çok kaldığına inanır, fakat diyelim ki bu peri çok yetenekli ve süratli bu nedenle her evde bir saniye ona yetiyor, böylece hiç kimse de onu şimdiye kadar yeterince görememiş. Yüz milyon evde sadece çorapların içine hediye koymas için üç yıl gerekir. Evden eve giderken hiç zaman harcamadığını kabul etsek bu durumda bile sekiz saat değil üç yıl gereklidir. Böylece bu hipotezi perilerin kaynağını ve yol alış yöntemlerini hiç tartışmadan incelemiş olduk. Bazı kesin dayanaklardan yola çıkarak hipotezi gözden geçirdik ve savunulacak bir yanı olmadığını anladık.

Başka yıldızların gezegenlerinden sık sık Dünya'ya uzay araçlarının geldiğini söyleyen UFO hipotezini de aynı biçimde inceleyebiliriz, ancak burada dayanaklarımız daha az kesindir. Bu araçlar son yıllarda günde en

az birkaç kez bildirilmektedir. Bunu değil, hergün bir tane uzaylı ziyaretçinin geldiğini kabul edelim ve bu varsayımın bizi nereye götüreceğini görelim.

Galaksi'de bulunan ve yıldızlararası uzay yolculuğu yapabilecek ileri uygarlıkların sayısı, N , konusunda bir görüş sahibi olmalıyız. (Bu ziyaretleri yapabilecek olan uzay araçları ayrı bir inceleme konusudur, fakat buradaki tartışmamıza, Noel Baba'nın hareket yöntemi gibi, karıştırmaya gerek yoktur.)

Galaksi'de bulunan böyle ileri uygarlıkların sayısını belirlemede işe karışan birçok etmen vardır. N , önce Galaksi'de yıldızların ortalama oluşma hızına bağlıdır, bu sayıyı oldukça kesin biliyoruz. Bu kaç yıldızın gezegenleri olduğuna bağlıdır, bunu daha az kesinlikle biliyoruz ama bu konuda da bir düşüncemiz vardır. Bu gezegenlerin kaç tanesi yıldızından üzerinde bir yaşamın başlamasına izin verecek uygun koşulları yaratacak uzaklıktadır? Güneşine uzaklığı uygun olsa bile bu gezegenlerin kaç tanesi diğer açılardan yaşama izin verebilecek durumdadır? Üzerinde yaşam başlamış gezegenlerin tümünde evrimin akıllı yaratıklar yarattığını söyleyemeyiz. Üzerinde akıllı canlılar bulunan gezegenlerde teknoloji mutlaka bizden ileri olamaz. Bizden ileri teknolojiye sahip bir uygarlığın ömrü ne kadardır?

Böylece etmenleri çoğalttıkça sayının, N , gittikçe azaldığını görüyoruz. Birçok yıldız vardır, bunların pek azı canlıları içerir ve bu canlıların belki birkaç tanesi akıllı yaratıklar olarak ileri bir teknolojiye ulaşabilmiştir. Teknolojik bir uygarlık ne kadar uzun yaşar, bu konuyu ise bilemiyoruz.

İleri bir teknolojik uygarlığın on milyon (10^7) yıl yaşadığını kabul edersek, Galaksi'de bir milyon (10^6) tane böyle bizi ziyarete gelebilecek akıllı yaratıklar içeren yıldız (güneş) sistemi olduğu ortaya çıkar. Bu hesapları ha-

tasız yapmak olanaksızdır. Teknolojik bir uygarlığın on milyon yıl yaşayacağını söylemek aslında iyimser bir tahmindir. Fakat bu iyimser sayıyı alalım ve bizi nereye götüreceğine bakalım.

Bu bir milyon uygarlık her yıl Q tane yıldızlararası uzay aracı gönderse her yıl $10^6 Q$ adet yıldızlararası uzay aracı atılmış olur. Her yolculukta bir kez temas sağlandığını kabul edelim. Bu koşullarda her yıl $10^6 Q$ tane yere iniliyor olacaktır. Galaksi'de ziyaret edilebilecek ilginç yerler mutlaka 10^{10} tane vardır (yıldızların adeti 10^{11} 'in birçok katıdır), böylece her yıl ilgi duyulan bir yere (diyelim ki bir gezegene) $1/10^4 = 10^{-4}$ iniş olacaktır. Dünya'ya her yıl bir UFO'nun indiğini kabul ederek, bu bir milyon dünyanın herbirinin her yıl fırlatacağı ortalama araç sayısını hesaplayabiliriz. Her uygarlığın yılda on bin araç göndermesi gerektiği ve Galaksi'de her yıl on milyar aracın uzaya yıldızlararası yolculuk için fırlatıldığı gibi bir sayı ortaya çıkar. Bu çok büyük bir sayıdır. Bir uygarlık bizden çok fazla ileri de olsa buraya bir tane indirebilmek için on bin aracı her yıl göndermesini beklemek akla yakın değildir. İleri uygarlıkların ömrünü daha karamsar bir sayıda tutsaydık, her yıl fırlatmaları gereken araç sayısı daha da büyüyecekti. Ancak bir uygarlığın ömrü kısaldıkça bu uygarlığın yıldızlararası yolculuk yapabilecek teknolojiye erişmiş olma olasılığı da azdır.

Amerikalı fizikçi Hong-Yee Chiu ise aynı yöntemi kullanarak benzer bir hesaplama yapıyor, yalnız o Dünya'ya her sene birden fazla UFO geldiği görüşünden hareket ediyor. Bu uzay araçlarının yapımı için Galaksi tarihi boyunca harcanması gereken metali hesaplıyor. Aracın tahmini boyunu düşündükten sonra, diyelim ki Apollo kapsülünden daha büyük olmalıdır, ne kadar metal gerektirdiği bulunabilir. Sonuçta yarım milyon yıldızın tamamının işlenerek tüm metalinin alınması gerektiği ortaya çı-

kıyor. Bir yıldızın ileri teknoloji ile ancak dış birkaç yüz kilometresi işlenebilir çünkü daha iç bölümler son derece sıcaktır. Bu durumda işlenmesi gereken yıldız sayısı iki milyara yükseliyor. Bu sayı ise Galaksi'deki yıldızların yüzde 1'ine eşittir. Yine akla pek yatkın olmayan bir sonuca ulaştık.

Bu yaklaşım çok dar görüşlü bulunup uzay gemilerinin plastikten yapılmış olabileceği söylenebilir. Bunun olabileceği söylenebilir. Bunun olası olduğunu kabul ediyorum. Ancak plastiğin de birşeyden yapılması gerekiyor, bu nedenle metali plastiğe çevirerek aynı hesaplamayı yapmak fazla farklı bir sonuç yaratmıyacaktır. Bu hesaplar Dünya'mıza düzenli şekilde ve sık sık uzaylı ziyaretçilerin geldiğini söyleyenlere kuşkuyla bakmamıza yol açıyor.

UFO'lar hipotezinden yana neler söylenebilir? Örneğin, bize karşı özel bir ilgi duyulduğu iddia edilebilir, yani uygarlığa ait işaretlerin tümünü daha yeni göstermeye başladık ve zekamızın gücünü ispatlayan nükleer silahlar gibi yapıtlarımız var. Bu nedenle uzaylı antropologların ilgisini özellikle çekmiş olabiliriz. Ama teknolojik uygarlığımızın sinyallerini sadece son birkaç on yıldır gönderiyoruz. Bu bilgiler Dünya'dan birkaç on ışık yılı uzaklaşmış olabilir. Ayrıca dünyanın bütün antropologları balık ağını daha yeni keşfettikleri için Andaman Adaları'nın yerlileriyle ilgilenmiyor. Birkaç tane balık ağı uzmanı ve birkaç tane de Andaman uzmanı vardır. Bu insanlar, «Andaman Adaları'nda çok önemli şeyler oluyor. Derhal gidip orada bir yıl geçirmeliyim aksi halde geç kalmış olabilir,» diyor. Ama seramik uzmanları ve Avusturalya yerlileri uzmanları derhal kalkıp Hint Okyanusu'na yollanmıyor.

Çevremizde birçok uygarlık bulunduğunu söylerken bu dünya'da çok ilgi çekici bazı gelişmelerin olduğunu

düşünmek birbirine zıt iki tutumdur. Eğer birincisi doğru ise, bizimki gibi bir uygarlığın gelişimine sık rastlanacaktır. Ama bizim gibi uygarlaşmış canlılar uzayda az bulunuyorsa, bu kez de bizden daha ileri olup da Dünya'yı ziyarete gelebilecek pek fazla uygarlık bulunmuyor demektir.

Tarih öncesi zamanların sonuna doğru ya da tarihi çağlarda uzaylıların Dünya'ya geldiğini söyleyen hipotez reddedilemez. Ama nasıl kanıtlanacak?

Bu ziyaretleri anlatan kitaplar günümüzde yazılmıştır ve çok okuyucu bulmaktadır. Kanıt olarak efsaneler ve kalıntılar kullanılmaktadır. Bu konuya Sovyet astrofizikçisi I.S. Shklovskii ile birlikte yazdığımız Evrende Akıllı Canlılar adlı kitapta eğildik. Atalarımızla ileri bir uygarlığın uzaylı temsilcisi arasında geçen olayları belirttiği öne sürülen tipik bir efsaneyi inceledik. Erken Sümer devrine ait mitolojiden alınmış olan bu hikâyeye önemlidir, çünkü Sümerliler bugünkü uygarlığımızın doğrudan atalarıdır. İleri bir uygarlığın temsilcisinin Sümerlilere matematik, astronomi, tarım, sosyal ve politik organizasyon ve yazılı dil gibi avcı - toplayıcı bir toplumun ilk uygarlığı kurabilmesi için gereken tüm sanatları öğrettiği öne sürülür.

Bu ve benzeri efsaneler kışkırtıcıdır ancak bunlar bence uzaylıların gelmiş olduğunu göstermez : Öne-sürülebilecek başka açıklamalar da yapılabilir. Rahiplerin neden gökte bulunan üstün varlıkların insanlara neler yapması gerektiğini söylediğine ilişkin mitler yarattığını anlayabiliriz. Bu tür efsaneler diğer «avantajların» yanısıra rahiplere toplumu kontrol olanağı da sağlar.

Efsaneler içinde bir çeşidi inandırıcı olabilir : Efsanenin içerdiği bir bilgi o efsaneyi yaratmış olan uygarlık tarafından bilinmiyorsa, örneğin, binlerce yıl önce söy-

lenmiş bir sayı atom çekirdeğinin sabit değerlerinden biriye. Böyle bir durumda hikaye dikkate değerdir.

Ayrıca kalıntıların da bazıları dikkat çekici olabilir. Eğer bir kalıntı ait olduğu uygarlığın teknolojik düzeyinden ileriye bu durumda dış-dünyalıların gelmiş olması olasılığı üzerinde durulabilir. Örnek olarak bir manastırda bulunan süperheterodin radyo alıcısının elektronik devrelerini gösteren bir şema verilebilir. Bu bulgunun gerçekliği konusunda yeni bir Raphael ortaya çıktığında tablo koleksiyoncularının gösterdiği titizlikle davranmalıyız. Devre şemasının çağdaş bir düzenbaz tarafından hazırlanmadığından emin olmalıyız.

Bildiğim kadarıyla yukarıda sözettiğim gibi inandırıcı bir efsane ya da kalıntı yoktur. Öne sürülen bütün tarihi kalıntıların, örneğin Erik von Danniken'in Tanrıların Arabaları adlı kitabında söz ettikleri, başka açıklamaları da yapılabilir. Uzay başlığını simgelediği öne sürülen büyük ve uzun kafalı insan figürleri yeteneksiz bir ressamın ürünü, tören şapkalarının biçimi ya da hidrosefaluslu bir insanın betimlemesi olabilir. Ayrıca dış-dünyalı astronotların uzay elbiseleri ve gözlerine kadar Amerikalı ve Sovyet astronotlarına benzediğini söylemek ziyaret düşüncesinden daha geçersizdir. Benzer biçimde, von Danniken ve diğerlerinin dediği gibi uzaylıların Dünya'da hava üsleri kurması, roketler ateşlemesi ve nükleer silahlar kullanması son derece akıldan uzaktır. Çünkü bunları biz şimdi yapabiliyoruz. Uzaydan gelmiş bir ziyaretçi zaman açısından bize bu kadar yakın olamaz. Bu durum, 1870'de yabancı-dünyalıların uzayı sıcak hava ile şişirilen balonla dolaştığını söylemeye benziyor. Böyle tahminler çok cesur olmaktan başka hayal gücü açısından da değerli değildir. Uzaylılarla buluşmayı anlatan savlar arasında en fazla ilgi toplayanlar en çok şovenist olanlardır.

Richard Shaver adlı bir Amerikalı yazar sıradan ka-

yaların içinde eski uygarlıklardan kalma fotoğraflar bulunduğunu ve kayalar ince olarak dilimlenirse bir film gibi bu resimlerin gösterilebileceğini söylüyor. Herhangi bir kayayı alın, ince ince dilimlere ayırın bu yeterlidir diyor.

Peru'nun yüksek büyük platosu Nasca'da bir seri dev geometrik biçimler vardır. Aralarında dolaşırken farketmek çok zordur ama havadan çok iyi belirlenirler. İlkel bir uygarlık bunları rahatça yapabilir, ancak neden yapmıştır. Bu biçimler ya yabancı - dünyalılar için yapılmıştır ya da bizzat uzaylılar kendileri için yapmıştır. İnsanlar tanrıların gökte yaşadığına inanıyorsa, onlara mesajını böyle göndermek istemesi doğal karşılanmalıdır. Bu işaretler bir duayı ya da yakarışı simgelemek için yapılmış olabilir. Ancak duaların yöneldiği varlığın gerçekliğini anlatmakla bir ilgisi yoktur.

Milyonlarca yıllık jeolojik kütlelerin arasında bulunduğu söylenen ve şimdi Salzburg Müzesi'nde duran son derece iyi tornalanmış çelik küb ya da üç yıl süreyle havadaki bir televizyon istasyonundan gelen sinyaller gibi başka inandırıcı olmaya çalışan savlar da vardır. Bunlar hemen hemen tamamıyla aldatmacadır.

Olay yaratan kitapların yazarlarının her nasılsa kaçırdığı bazı kışkırtıcı arkeolojik bulgular da vardır. Mexico City'nin dışında San Juan Teotihuacan'da bulunan büyük Aztek piramidlerinin duvarında yağmur tanrısı olarak açıklanan bir figür sürekli tekrar edilmiştir ama bu görüntünün dört farklı bir amfibik araca benzemediğini kimse söyleyemez. Aztekler devrinde böyle amfibik araçların bulunduğu bir an bile inanmadım, çünkü diğer sebeplerin yanı sıra bu taşıtlar zamanımızdan çok uzak olmak bir yana tam günümüzün buluşlarıdır.

Bu kalıntıları psikolojik projeksiyon testleri olarak görebiliriz. İnsanlar bunlarda arzuladıkları şeyleri görü-

yor. Geçmişte uzaylıların gezegenimizi ziyaret ettiğini d-
şnmekten hiç kimseyi alıkoyacak birşey yoktur. Ancak
kanıtların inandırıcı olmadığını sıradan bir insan bile an-
layabilir. Böyle bir bulgununok önemli sonuçlar doğu-
racağını bildiğimizden bu yöndeki her veriyi son derece
titizlikle incelemeliyiz. Eleştirici bir uslama ve kuşkucu
bir tutum içinde olmalıyız. Bu amaç için duvar resim-
lerini UFO'lara benzetmek, eğer gerçekten yabancı-dn-
yalı akıllı yaratıkları arıyorsak, pek zeki bir yaklaşım
değildir.

DÜNYA - DIŞI ZEKİ YARATIKLARI ARAMAK İÇİN BİR YÖNTEM

Tanımadığımız ve hakkında hiçbir şey bilmediğimiz bir yabancıyla New York'da önceden belirlenmiş bir yerde buluşmayı kararlaştırsak birbirimizi nasıl bulacağız? Burada saçma bir buluşmadan söz ediliyor ama amacımızı açıklamak için uygun bir örnek. Biz yabancıyı ararken o da bizi aramaktadır. Herhangi bir sokağın köşesine gidip bir hafta orada beklemek bir yarar sağlamayacaktır. Oysa New York'da bir yabancının da bilebileceği bazı ünlü yapılar vardır. Bizim bunları bildiğimizi yabancı bilir, biz de yabancının bizim bunları bildiğimizi bildiğini biliriz, v.s. Bunun üzerine bu yapıların, Hürriyet Anıtı, Birleşmiş Milletler, Radyo Evi, Times Meydanı, Lincoln Meydanı, Empire State Binası gibi, arasında dolaşmaya başlarız. Bu tip yerlere belki birkaç tane daha eklenebilir ama sayı çok artmaz. Milyonlarca değil düzinelerce olasılık vardır ve zamanla bunların tümü gözden geçirilebilir.

Yıldızlararası radyo iletişimi aranırken kullanılacak yöntem de böyle olmalıdır. Daha önce gerçekleşmiş bir temas yokken nereyi arayacağımızı nasıl bileceğiz? Hangi frekans ya da «istasyona» yöneleceğimizi nasıl kararlaştıracacağız? Milyonlarca frekans taranabilir. Ancak bi-

zimle iletişim kurmak isteyen bir uygarlık radyo astronomi ve Galaksi'miz hakkında bizimle aynı şeyleri bilmektedir. Örneğin evrende en bol bulunan atom olan hidrojenin 1.420 Megahertzde emisyon yaptığını bilirler. Bunu bizim de bildiğimizi bilirler. Ayrıca, onların bunu bildiğini bildiğimizi bilirler, v.s. Uzay boşluğunda su ve amonyak gibi bol bulunan birkaç molekül daha vardır. Bu maddelerin de kendilerine özgü emisyon ve absorpsiyon frekansları vardır. Bunlardan bazıları galaktik radyo tayfın daha az gürültülü bir bölgesine düşerler. Bu da ortak bir bilgidir. Böylece araştırılacak frekansların sayısı mantıkla bir düzineye kadar indirilmiş olur. Ayrıca suya bağlı canlıların su frekanslarında, amonyağa bağlı olanların amonyak frekanslarında v.b. iletişime başlayacağı da söylenebilir.

İleri dünya - dışı uygarlıkların bize doğru radyo sinyalleri gönderdiğine ve elimizde bulunan teknolojinin bunları algılayabileceğine inanıyoruz. Bu sinyalleri araştırmak için nasıl bir organizasyon oluşturmalıyız? Bugün var olan radyo teleskopların en küçükleri bile bir çalışmaya başlamak için yeterlidir. Sovyetler Birliği'nin Gorky Radyofizik Enstitüsü'nde kullanılan teleskoplar ve diğer araçlar oldukça mütevazidir.

Sovyet Bilimler Akademisi'nin yetenekli başkanı M. V. Keldysh bir keresinde bana, «Dünya-dışı zeki yaratıklar saptanınca önemli bilimsel bir sorun durumuna geleceklerdir,» demişti. Amerikanın önde gelen fizikçilerinden birisi de, dünya-dışı uygarlıkları bulmanın en iyi yolunu, sıradan astronomi gözlemleri yapmaya devam etmek olarak önermişti; eğer böyle birşey varsa bunu bulmak umulmadık bir biçimde olacaktır demişti. Ancak bence bu araştırmada başarı olasılığını artırmak için bazı özel şeylerin yapılması faydalıdır, yani belirli yıldızların, frekansların v.b. incelenmesi uygundur.

Ama yine de araştırılacak pekçok yıldız ve frekans vardır. Bu durumda oluşturulacak bir tarama programı çok uzun zamana gereksinim duyacaktır. Büyük bir teleskopu tam-gün bu işe kullansak bile en azından onlarca yıl başarıya ulaşmak için gereklidir. Bu işle uğraşan radyo gözlemciler ne kadar hevesli olurlarsa olsunlar başarısızlıkla sonuçlanan yıllar sonunda bıacaklardır. Her bilimadamı gibi radyo astronomlar da daha çabuk sonuca ulaşılabilcek işlerle uğraşmayı yeğler.

Bu iş için ideal strateji, büyük bir teleskopun zamanının yarısını uzaylı diğer akıllı canlıların radyo sinyallerini aramaya, diğer yarısını ise gezegenler, radyo yıldızlar, pulsarlar, uzay boşluğu molekülleri ve quasrılar gibi daha klasik konuları incelemeye ayırmaktır. Aksi halde, eldeki birçok radyo teleskopun zamanının bir bölümünü, örneğin yüzde 1'ini, bu işe ayırması istendiğinde başarıya ulaşmak yüzyıllar alabileceğinden bazı güçlükler doğacaktır.

İncelenmesi gereken cisimler elbette çeşitlidir: Bizimki gibi G sınıfı olan yıldızlar; daha yaşlı M sınıfı yıldızlar ve kara delikler ya da astromühendislik ürünü yapıtlar gibi daha egzotik cisimler. Samanyolu Galaksisi'nde iki yüz milyar yıldız ve diğer cisimlerden bulunur ve incelememiz gereken yapıların sayısı en azından milyonlardır.

Bizimkinden pek ileri olmayan bir uygarlığın işaretini milyonlarca yıldızda tek tek aramaktan daha kolay bir yol vardır. Bizim uygarlığımızdan çok daha ileride bulunan canlıların sinyallerini tüm bir galakside bir anda araştırabiliriz. Galaksimize en yakın spiral galaksi olan, Andromeda takımyıldızında yer alan, M 31'e yönelecek bir küçük radyo teleskop iki yüz milyar yıldızı aynı anda gözler. Uygarlığımızdan biraz daha ileride bulunan yıldızlardan birçoğu aynı anda yayın yapıyor bile olsa bunu

alamayız. Ancak çok ilerlemiş bir uygarlığın gücüyle sinyalleri gönderen, birkaç tane yıldız bile olsa bunları belirleyebiliriz. Yakınımızda bulunan ve bizden biraz daha ileri gidebilmiş olan uygarlıkları ararken, aynı zamanda komşu galaksilerdeki bizden çok ileri olan birkaç uygarlığı da birçok yıldızın arasında bulmaya çalışabiliriz.

Bizimle iletişim kurmak isteyen uygarlıkların gezegenimize doğru yönelttikleri sinyalleri aramak için bir yöntem önerdik. Bizse başka bir yıldızla özellikle sinyaller göndermiyoruz. Eğer bütün uygarlıklar dinliyor fakat yayın yapmıyorsa bu durumda hepsi, Galaksi'de kendilerinden başka uygarlaşmış canlının bulunmadığını sanacaktır. Diğer yıldızların uygarlıklarının özellikle gönderdiği umulan sinyallerini dinlemek yerine onların kendi aralarında kullandıkları iletişim yollarına, günlük radyo-televizyon yayınları, radar çalışmaları gibi, kulak misafiri olmak önerildi. Ancak bu girişim çok daha pahalıdır. Gezegenimize özellikle gönderilen sinyalleri aramak için on milyonlarca dolar harcanırken, kulak misafiri olabilmek için kurulacak büyük bir radyo teleskop milyarlarca dolara mal olacaktır.

Ayrıca kulak misafiri olarak bir başarıya ulaşmak olasılığı azdır. Çünkü gezegenimizden, yüz yıl öncesine uzaya radyo ve televizyon sinyalleri çıkmıyordu. Yüz yıl sonra ise uydulardan yapılacak sızmaz yayınlar, kablo televizyon sistemi ve diğer yeni teknolojik gelişmeler sebebiyle belki yine uzaya bir radyo-televizyon yayını akışı olmayacaktır. Böylece milyarlarca yıl yaşı olan bir gezegenden sadece bir kaç yüz yıl uzaya «kişisel» yayın kaçışı olacaktır. Kulak misafiri olma girişimi hem çok masraflıdır hem de başarı şansı çok azdır.

Dünya - dışı birçok uygarlığın gezegenimize doğru sinyaller göndermesi olasılığı az değildir. Bu sinyalleri Galaksi'nin öbür ucundan bile gelse dinleyebilecek tek-

nolojiye sahibiz. A.B.D. ve S.S.C.B.'nin birkaç girişimi dışında insanoğlu olarak dünya - dışı uygarlıkları arama işini sürdürmüyoruz. Bu girişim yeterince heyecan vericidir ve bu işle uğraşacak bir radyo gözlemevi kurarak başına ilgili bilimadamlarını getirmek yeterince saygın bir iştir. Geriye tek bir sorun kalmaktadır : Para.

On milyarlarca dolar (ya da ruble) az bir para değil, ancak varlıklı kişiler ve kuruluşlar için de karşılanamaz bir şey değildir. Ayrıca astronomi tarihinde gözlemevlerinin zengin kişi ve kuruluşlar tarafından desteklendiği uzun ve şerefli bir zaman vardır : Californiya, Hamilton Dağı'ndaki Lick Gözlemevi Lick'in (önce bir piramid yaptırmak istiyordu, daha sonra altına gömüldüğü bu gözlemevini yaptırdı); Wisconsin, Williams Körfezi'ndeki Yerkes Gözlemevi Yerkes'in; Arizona, Flagstaff'daki Lowell Gözlemevi Lowell'in; ve Güney Californiya'daki Wilson Dağı ile Palomar Dağı Gözlemevleri Carnegie'in kurduğu işletmelerdir. Böyle girişimlere hükümet yardımı sonradan gelecektir. Herşey bir yana harcanacak olan para bir savaş uçağı üretimine harcanana eşittir. Dünya-dışı uygarlıklarla iletişim sağlamaya çalışan bir radyo teleskop ve bu kuruluşa bağlı bir eksobiyoloji enstitüsü kurmak bir insanın uzun zaman hatırlanmasına yol açacaktır.

30.

EĞER BAŞARIRSAK...

Diğer yıldızların uygarlıklarıyla karşılaşma düşüncesi bazı insanları telaşlandırıyor. Eğer tanıştığımız uygarlık bizden ileriye bunun sonucu ne olur?

İleri uygarlıklara sahip insanların kendilerinden daha geri toplumların temsilcileriyle karşılaşmaları, teknolojik açıdan geri olan toplum, matematik, astronomi, edebiyat, ahlak bakımından daha üstün bir durumda bile bulunsa, ezilmiştir. Dünya'da sosyal doğal seçicilik (seleksiyon) varsa, diğer dünyalarda da neden bulunmasın? Bu durumda sessiz kalmak daha akılcı değil midir?

Başka bir yıldıza varlığımızı bildirerek bir felaketi çağırdığımızı düşünenler vardır. Yabancı dünyalılar gelip ya bizi yiyecekler ya da buna benzer bir şey yapacaktır. (Aslında, yabancı-dünyalılar tadımızı özellikle beğenseler bile tümümüzü alıp götürmektense araştırıp bunlardan oluşan bir proteini kendi gezegenlerinde yaparlar. Çünkü nakliye ücreti, güzel tadımıza rağmen midelerine oturmamıza yol açacaktır.) Pionner 10'a koyduğumuz mesaj Galaksi'deki yerimizi belli ettiğinden dolayı bazılarınca eleştirildi. Biz başka dünyaların varlıkları için bir tehlike miyiz diye merak ediyorum. Uzayda iletişim sağlamaya çalışan en geri uygarlık herhalde biziz ve yıldızla-

rın arasındaki büyük uzaklıklar yakın bir gelecekte oralara ulaşım tehlike yaratmamızı engelleyen doğal bir garanti.

Varlığımızı uzaya çoktan bildirdik. Artık çok geç. Marconi ile başlayan ve 1920'den sonra belirgin biçimde artan radyo yayınları gezegenimizin iyonosferinden nasılsa uzaya sızdı ve ışık hızıyla yayılıyor. İleri teknolojiye sahip bir uygarlık bu yayınları rahatlıkla izleyebilir.

Elli ışık yılı uzaklıkta bir teknolojik toplum varsa bu ilkel sinyalleri şimdi almaya başlamıştır. Evrenin en hızlı uzay aracını bize doğru hemen yola çıkarsalar bile gezegenimize ulaşmaları bir elli yıl daha alacaktır. Pioneer 10'un aynı yolu katetmesi bir milyon yıl sürer.

Çekingen davranmak ve düşünmek için artık geçtir. Evrene varlığımızı ve yerimizi istemeden de bildirmiştik.

Yıldızlar arasındaki büyük uzaklıklar nedeniyle radyo yayını kanalıyla evrensel bir diyalog kurulamayacaktır. Çevremizdeki yıldızlardan birinden, örneğin 300 ışık yılı uzaktan olabilir, «Merhaba, nasılsınız?» diye bir mesaj alsak ve buna anında, «İyiyiz, siz nasılsınız?» diye cevap versek, bu iletişim 600 yıl alacaktır. Buna hareketli bir görüşme diyemeyiz.

600 yıl önce Avrupa salgın hastalıklardan kırılıyordu, Ming kraliyet ailesi yeni kurulmuştu, Fransa tahtında Akıllı Charles oturuyordu, Papa XI. Gregory'di ve Aztekler suyla havayı kirleteni asıyordu. 600 yıl Dünya'da çok uzun bir süredir. Yıldızlararası radyo iletişimi ile bir diyalog sağlanamaz. Bu bir monolog olacaktır. Akıllı Charles'ın astrologu günümüzden bir mesaj alsaydı, budala bir insan yetenekli bir kişiden haber almış olacaktı.

300 ışık yılı bir uzaklığı bir mesajın geçmesi 300 yıl alırken, gönderilebilecek bilginin ölçüsü çok büyük olabilir. Elimizde bulunan araçlardan bir parça daha geliş-

meleri ile birkaç gün içerisinde uygarlığımıza ait tüm önemli bilgileri gönderebiliriz. Oraya bizzat gidebilmek 300 yılı alırken yayın yoluyla kendimizi tanıtan bilgileri birkaç günde yola çıkarabiliriz. Ancak onlardan bize daha fazla yayın geldiğine inanmalıyız. Şu anda Dünya'ya birçok yönden yayın dili olan Galaksice'de bir sürü bilgi geliyor olabilir. Fakat dinlemezsek bunları duymamıza olanak yoktur.

Böyle bir mesajı nasıl deşifre edeceğiz? Rosetta Taşı bulunmadan ve Young ile Champollion bunu üstün zekalarıyla çeviri yapmadan önce, Avrupalı uzmanlar Mısır hiyeroglifini çözebilmek için bir yüzyıldan çok zaman harcamıştı ve gittikleri yollar da yanlıştı. Paskalya Adası oymaları, Maya yazıları ve Girit'in bazı kalıntıları gibi bugün bile okunamamış olan diller vardır. Oysa bunları yazanlar bizimle aynı biyolojik ve ruhsal özelliklere sahip olan insanlardı ve günümüzden sadece birkaç yüz ya da bin yıl önce yaşamışlardı. Bizden son derece farklı bir biyolojik yapısı bulunan ve yine bize göre çok ileri gitmiş bir uygarlığa sahip olan varlıkların gönderdiği mesajı nasıl anlayacağımızı umuyoruz?

Yukarıdaki iki olay arasındaki fark niyet ve zekadır. Paskalya Adası yerlilerinin niyeti yirminci yüzyıl bilim-adamları ile iletişim kurmak değildi. Ada'nın diğer yerlilerine ve büyük bir olasılıkla tanrılara sesleniyorlardı. Şifrelemenin amacı, en azından askeri alanda, bilginin zor okunmasıdır. Fakat bizim ilgilendiğimiz durumda bunun tersi söz konusudur. Şifrelerle değil aksine, çok ileri bir uygarlığın bizimki gibi ilkel uygarlıklar tarafından bile anlaşılması için gönderdiği basitleştirilmiş bilgilerle ilgileniyoruz.

Mesaj, gönderen ve alan toplumların ortak bilgilerinden sözedecektir. Bu ortak bilgi elbette konuşulan ya da yazılan bir dil ile bildirilmeyecektir ve evren, bilim, ma-

tematik gibi ortak konulara değinilecektir. Matematiksel işlemler, bilgi birimleri yeniden bir araya getirildiğinde ortaya resim çıkan sinyaller gönderilebilir. Pioneer 10'a koyduğumuz plaka bir uzay aracında gönderilebilecek bir resime ya da radyo dalgalarıyla yayınlanacak bir bilgiye örnektir. Bunu alacak olan her ileri uygarlık anlamını çözebilir. Aynı şekilde bize gönderilen bilgileri anlayabiliriz, fakat önce bunları aramak gerekir.

Bazıları diyalog kurulamayacak olmasını üzüntü verici bulur, sanki gezegenimiz üzerinde yapıcı diyaloglara çok sık rastlıyormuşuz gibi. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Philip Morrison, bu tür monologlara insanlık tarihinde çok sık rastlandığını bildirdi; örneğin, uygarlığımızı geniş biçimde etkilediği söylenen klasik Yunan uygarlığı zamanla tek yönde hareket etmiştir. Bizler eski Yunanlılara bilgi göndermedik. Yunanlılarsa bize bilimlerini radyo dalgalarıyla değil de kâğıt ve parşömenle ilettiler, fakat prensip aynıdır.

Uzaydan gelen bilimsel, mantıksal, kültürel ve ahlâkî bilgileri dinlemek belki de uygarlığımız üzerine tek etki edebilen şey olacaktır. Bu bilgilere insancıl diyemeyeceğiz çünkü insanlarla iletişim halinde bulunuyor olmayacağız. Evrene ve kendimize bakış açımız değişecektir. Bir zamanlar kendimizi evrenin diğer varlıklarından son derece farklı düşünürken şimdi en azından bilimi paylaştığımızı anlayacağız.

Fakat anında böylesine etkilenmeyi beklememeliyiz. Mesajı deşifre etmek, içeriğini anlamak ve öğretilenleri son derece dikkatli bir şekilde uygulamak yüzyıllar alabilir.

Mesaj'ın alınışı başlı başına bir olay olacaktır, fakat içeriğinin büyük bir kültür şoku yaratacağını beklemiyoruz. Bugün Ay'a insan inişi sokaktaki adam için, en azından A.B.D.'de böyle, sıradan bir olaydır; bu nedenle me-

saj alındıktan sonra deşifre etmek ve anlamak için yıllar geçince halkın bu olaya ilgisi azalacaktır.

Daha sonra bu mesajı cevaplayabiliriz.

İleri bir uygarlık neden bizimki gibi gelişmekte olan daha geri bir uygarlığa bilgi göndererek iletişim kurmak ister? Buna yardımseverlik yol açar diyebiliriz sanırım; onlarda gelişmekteyken böyle mesajlar almışlar ve yardım görmüşlerdir, bu nedenle yardım etmeyi devam ettirmeye değer bir gelenek olarak düşünebilirler. İçeriği haince hazırlanmış mesajlar aldığımızı anlatan kurgu-bilim hikâyeleri vardır; örneğin, bir makina yaratmamızı önerirler, bizse bunu görev kabul etmiş gibi hemen yaparız ancak bu makina daha sonra Dünya'yı yönetimi altına sokar. Ancak hiç kimse körükörüne böyle bir makine yapmaz. Yabancı bir dünyadan gelen mesajı iyice anlayıp her yönüyle değerlendirmeden kimse onun önerilerine hemen uymayacaktır. Mesajın kısa dönemde büyük bir kültür şoku yaratmamasının bir sebebi budur. Böyle bir mesajı sadece almanın bir tehlike yaratacağını ise hiç sanmıyorum.

Teknolojik döneme girmiş tüm toplumların evrensel olarak bir süre sonra kendi kendisini yok ettiğini düşünenler, alacağımız ilk mesajın bu yok oluşu nasıl engelleyeceğimizi anlatacağını söylüyor. Bugün elimizde bulunan nükleer silahlar Dünya'da yaşayan tüm insanların kat kat fazlasını öldürecek güce sahip. İleri dünya-dışı uygarlıkların fedakârlık ya da iletişim kurulabilecek başka varlıkların canlı kalmasına kişisel ilgi gibi dürtülerle toplumları stabilize etmeye yarayacak bilgileri göndereceklerini öne sürenler var. Böyle birşey olacak mıdır bilmiyorum; milyarlarca yıl sürmüş farklı evrimler nedeniyle organizmalar ve toplumlar arasında büyük tarihsel farklar bulunacaktır. Ancak olasılığı gözardı etmemek gerekir; hipoteze göre yıldızlararası iletişim sa-

yesinde uygarlıkların sayısı artar ve bizim de hayatta kalabilmemizi sağlayacak olan şey belki de budur.

Yukarıda adı geçen hipotezde bir feedback işlem söz konusudur; bu feedback'in, gelen mesaj kendimizi yok etmemeyi açıkça öğretmese bile, ayrı bir yoldan daha çok faydası dokunabilir. Burada yardımcımız zaman olacaktır. Dünya'daki devletler beş seneden uzun bir zaman için çok az plan yapar. Bireyler ise bundan daha yakın geleceklere göre program yapar. Dünya-dışı uygarlıkları arayan en basit, belki de, başarısız tasarım ise onlarca yıl ya da yüzyıllar alacaktır, bu uzun vadeli bir programdır. 300 yıl önce gönderilmiş bir mesaj alsak bunun tartışılması, cevap gönderilmesi ve yeni mesajlar beklenmesi bir 600 yıl daha sürecektir. Bu çeşit bir haber alış-verişi insan standartlarına göre çok uzun bir zaman alacaktır ve alışılmamış derecede uzun süreli bir program olacaktır. Bugün oluşturulan çevre kirliliğinin başlıca sebebi kısa sürede kâr etmek arzusu ve uzun vadede meydana gelecek zararlara karşı duyarsız kalmaktır. Yıldızlararası iletişimin ise, kuşaktan kuşağa devredilecek bir tarihsel görev gibi olacağından, uygarlığımızın ömrünü uzarmakta faydası görülebilir.

31.

İLETİŞİM ARAÇLARI, DAVULLAR VE DENİZ KABUKLARI

Ne zaman Dünya ile Dünya-dışı bir uygarlığın karşılaşması bilimsel açıdan ele alınsa yabancı uygarlık ileri olarak düşünülür.

Neden ileri? Uzayda niçin ilkel toplumlar bulunmasın? İlerlemiş uygarlıklar neden kafamızda saplantılı bir düşünce durumuna gelmiştir?

Cevap basittir: İlkel olanlar bizimle temas kuramayacaktır. (Aslında gerçekten çok ilerlemiş olanlar da bizimle tanışıp konuşmak merakında bulunmayabilir; bu noktaya ileride yeniden değineceğim.)

Radyo astronomi yoluyla temas kurmayı ele alalım. İkinci Dünya Savaşı'nda radar çok önemli askeri bir araç haline geldikten sonra savaşın bir yan-ürünü olarak radyo astronomi gelişti. Radyo astronomi 1950'lerde önemli bir uğraş haline geldi ve büyük radyo teleskoplar 1960'larda kuruldu. İleri bir uygarlığın uzun aralarla, büyük radyo teleskoplar kullanarak, radyo dalgaları yoluyla anlaşabilmesi gerektiğine inanıyorsak dünyada ileri uygarlık yirmi yıldır vardır. Bu nedenle bizden yirmi yıl daha geri bir uygarlık bizimle temas kuramaz.

İyimser tahminlere göre, Galaksi'de her on yılda bir ileri teknolojiye sahip uygarlık ortaya çıkmaktadır. Eğer

bu doğruysa Galaksi'de bulunan radyo ile iletişim sağlayabilen tüm uygarlıklar içinde bizden daha gerisi yok demektir. Bizden daha geri olan milyonlarca uygarlık bulunabilir, ancak bunlarla temas kurabileceğimiz bir yol yoktur: İleti alma ve cevap gönderme teknikleri gelişmemiştir. Pioneer 10'a konulan mesaj'ın çok güç deşifre edilebileceğini söyleyenler, bu plaketi alacak olanların onu yıldızlararası bulacağını bu nedenle bu yolculukları yapabilenlerin mesajımızı da rahatlıkla çözebileceğini unutuyor. Kaldı ki bu mesajı Dünya gibi uygarlığı geri bir gezegende yaşayan birçok fizikçi özel bir çaba harcamadan anlayabilir (ancak bu fizikçilerin de mesajı yazarlarla aynı genetik ve kültürel eğilimleri ve şövenizmi taşıdığı kesindir).

Son birkaç yüzyıldır yaptığımız teknolojik atılım çok büyüktür. Sadece yeni teknolojiler değil, tamamen yeni fizik kanunları ve tamamen yeni evreni inceleme yöntemleri ortaya çıktı. Bu entellektüel ve teknolojik gelişme devam ediyor. Dünya uygarlığı yaşarsa bilim ve teknikteki ilerleme de sürecektir.

Uygarlığımızdan yüzlerce, binlerce ya da milyonlarca yıl ileri olan toplumların yaptıklarını sihirbazlık sanabiliriz. Sorun, yaptıklarının fizik kanunlarını ortadan kaldırması değildir; anlayamayacağımız nokta yaptıkları şeyler için fizik kanunlarını nasıl kullandıklarıdır.

Bu uygarlıklar bizi o kadar geri ve sıkıcı bulabilir ki bizimle ya hiç temasa geçmez ya da radyo-televizyon yayınlarımızla ilgilenemez. Dünya'daki gelişmeleri izlemek isteyen birkaç amatör de çıkabilir. Ancak bizden milyonlarca yıl ileri olan bir uygarlığın bizimle hiç ilgilenmeyeceğini sanıyorum. Kendileri gibi bizden milyonlarca yıl ileride bulunan diğer uygarlıklarla da temas kurmak isteyeceklerdir.

İki çok ileri uygarlığın bilim ve teknik değiş-tokusu-

nu biz anlayamayız. Bu nedenle böyle bir iletişimi isteyerek ve tesadüfen dinlemeye çalışmak anlamsızdır.

Kendimizi Yeni Gine’de izole kalmış ve komşu köylerle (oldukça değişik toplumlar içerdiğini ekleyebilirim) koşucu haberciler ya da davullarla haberleşen yerlilere benzetebiliriz. Bu insanlara çok ileri bir uygarlığın nasıl haberleştiği sorulsa çok hızlı bir koşucu ya da çok büyük bir davulla diye cevap vereceklerdir. Kendi sahip olduklarının dışında bir teknolojiyi hayal edemezler. Ancak onların topraklarının da üzerinden ve çevresinden modern Dünya’nın ve çevresinden modern Dünya’nın radyo yayınları, uluslararası iletişim araçları vb. geçiyor.

Şu anda belki de bize ileri bir uygarlık, düşünemediğimiz bir teknoloji ile mesajlar gönderiyor ama biz bunları almanın yolunu bilmiyoruz. Belki mesaj büyük radyo teleskopların alabileceği biçimde radyo dalgalarıyla gelecek ama belki de X-ışını yıldızların modülasyonu (değiştirilmesi), yerçekimi dalgaları, nötrinolar, takiyonlar gibi henüz bizim için iyi bilinmeyen ya da Dünya’da hiç kimsenin henüz düşünemediği bir yolla gelmektedir bile. Ancak mesaj gelmiş, onunla günlük hayatımızda karşılaşılıyor, fakat doğru zihinsel çabayı harcamadığımızdan onu tanıyamıyor da olabiliriz. Böylesine ileri bir uygarlığın çok büyük gücü bulunacaktır. Mesajları bildiğimiz formların içinde de olabilir.

Örneğin deniz kabuklarını ele alalım. Bu kabukları kulağına dayadığında herkes «denizin sesini duyacağını» bilir. Derler ki aslında duyulan kan akımımızın sesinin yükseltilmişidir. Ancak bu, gerçekten doğru bir açıklama mıdır? Bunu inceleyen olmuş mudur? Deniz kabuğundan gelen sesi (mesajı) şimdiye kadar kimse deşifre etmeye çalıştı mı? Bu örneği gerçeklere yaklaşmak için değil iyi bir benzetme olduğu için verdim. Dünya’nın bir yerinde deniz kabuklarına benzer bir iletişim kanalı bu-

lunabilir. Yıldızlardan gelen mesaj Dünya'ya varmış olabilir. Ancak nerededir?

Yıldızlardan gelecek davul seslerini dinliyoruz ama diğer iletişim araçlarını kaçıracğıız. İlk mesajı büyük bir olasılıkla bizim kadar ileri olan, davulla haberleşen bir dünyadan alacağız. Bizden çok daha ileride bulunan uygarlıklardan uzun bir süre daha haberimiz olmayacak. Yıldızlararası radyo iletişimi çok yoğun bir durum olsa bile bu son derece ileri uygarlıklarla yine iletişim kuramayabiliriz.

32.

YILDIZLARA GECEYARISI EKSPRESİ

İnsanoğlunun üç yüzyıldır duyduğu bir ses, ona yaşadığı toprakları terketmenin zor olmayan bir yolu bulunduğunu hatırlatıyor. Bu ses, eğer bilinirse, insanı kendi küçük dünyasından alıp yüksek bir hızla ormanların, çöllerin, sahillerin, şehirlerin dünyasına götürecek bir aracın varlığını sürekli belirtiyor.

Özellikle A.B.D.'de, fakat belki dünyanın büyük bir bölümünde bugün insanların az bir bölümü trenle yolculuk yapıyor. Siren sesini duymadan büyüyen kuşaklar var. Bugün dünya homojenize oluyor, toplumlar arasındaki farklar ortadan kalkıyor, genel bir uygarlığa yürüyoruz. Dünya yüzeyinde hayalleri kurulabilecek egzotik bir yer kalmadı.

Bu nedenle bizi başka bir yere götürecek olan bir araca bugün daha fazla gereksinim vardır. Hepimizi götürmese bile, birkaçımız Ay'ın çöllerine, Mars'ın eski sahillerine, uzayın ormanlarına gidebilir. Gelecekte bir gün dünyadaki köyümüzden birkaç temsilci büyük galaksi şehirlerine gitme cesaretini gösterecektir, bu düşüncede insanı rahatlatan birşey var.

İnsanları yıldızlara taşıyacak bir araç, yıldızlararası trenler henüz elimizde yoktur. Ancak bir gün buradan da

hareket edebilirler. Bunları ya kendimiz yapacağız ya da varolanları dünyamıza çekeceğiz.

Böylece bir kere daha gece yolculuğunun düdüğü sesini duyacağız. Fakat bu, bildiğimiz ses olmayacak çünkü uzay boşluğunda ses dalgaları taşınmaz. Ancak bir işaret, bir belirti olacak. Belki uzay gemisi ışık hızına yaklaşırken ortaya çıkacak bir parlama...

Parlak bir gecede kıta büyüklüğündeki şehirlerden ya da dinlenme yerlerinden, göğe bakan gençler, büyü-yünce zengin olursam ben de Gece-yarısı Expressiyle yıldızlara gideceğim diye hayaller kuracak.

33.

ASTROMÜHENDİSLİK

Gerçek olduğuna pek inanılmasa bile, yine de anlatılan bir olaya göre, 1940'ların ortalarında bir gün nükleer fizikçi Enrico Fermi bir öğlen yemeği sohbeti sırasında, «Öyleyse neredeler?» diye sormuş. Eğer bizden ileri olan bir sürü yabancı-dünyalı varsa neden onlara ait hiçbir işaret, örneğin, Dünya'ya bir ziyaret gibi, görmüyoruz.

Bu sorunu Bölüm 27 ve 28'de tartıştık. Ancak Fermi'nin sorusunu bir başka biçimde daha yorumlayabiliriz. Bizim 100 yıl sonra geleceğimiz teknolojik duruma (bugünkü hızla teknolojimizin gelişmeye devam edeceğini kabul edersek) sahip olan bir uygarlığın radyo dalgaları ve diğer tekniklerle Galaksi'nin içindeki her yerle ve başka galaksilerle iletişim sağlayabilmesi beklenir. Bizim binlerce yıl sonra erişeceğimiz uygarlık düzeyine kavuşmuş olan bir uygarlıksa, önemli ölçüde zaman ve kaynak harcamayı göze alarak, yıldızlararası yolculukları yapabilecek durumdadır.

Bizden on binlerce, yüz binlerce ya da daha fazla ilerde olan uygarlıklar için ne söyleyebiliriz? Güneş'ten milyarlarca yıl daha yaşlı yıldızlar vardır. Bu yıldızların içinde en yaşlı olanlarında ağır metaller bulunmaz;

büyük bir olasılıkla gezegenlerinde de bulunmamaktadır. Bu çok yaşlı yıldızlar teknolojik uygarlıkların gelişmesine uygun değildir. Ancak Güneş'ten bir-iki milyar yıl yaşlı olan yıldızlarda böyle sorunlar yoktur. Bizim yüz milyonlarca ya da milyarlarca yıl sonra erişeceğimiz uygarlığa şu anda sahip olan en azından birkaç uygarlığın bulunması kesinlikle olasıdır.

Bu uygarlıklar müthiş enerji kaynakları kullanarak evreni yeniden düzenleyebilecek yeteneğe sahip bulunmalıdır. Bölüm 22'de, Dünya'daki yaşamın gezegenimizin koşullarını nasıl etkilediğini ve oldukça yakın bir gelecekte komşu gezegenlerin doğasını nasıl değiştirebileceğimizi anlattık.

Temel değişiklikler yaratmak daha uzak bir gelecekte olasıdır. İleri Çalışma Enstitüsü'nden matematikçi Freeman Dyson, Jüpiter'i önce parçalara ayıracak, sonra Dünya'nın Güneş'ten olan uzaklığına bunları taşıyacak ve orada yeniden birleştirecek bir plan önerdi (böylece Jüpiter'in parçaları yine ayrı ayrı kalacak fakat küremsi bir kitle halinde hep birlikte Güneş'in etrafında dönecek). Dyson'un amacı şimdi üzerinde canlı bulunmayan bir gezegene düştüğü için kullanılamayan güneş ışığından faydalanarak bu «yeni» gezegen üzerinde Dünya'da yaşayandan daha büyük bir toplumu barındırmak. Bu kadar büyük bir nüfusa ulaşmak arzulanmalı mıdır, bu önemli ve çözülmemiş bir sorudur. Ancak açık olan nokta, bugünkü teknolojik ilerleme hızımızla Dyson'un ki gibi bir tasarımı belki binlerce yıl sonra gerçekleştirebilecek duruma geleceğimize. Öyleyse bizden daha yaşlı olan uygarlıklar bu gibi işlemleri şu anda gerçekleştiriyor olabilir.

Bir Dyson küresi Güneş'ten gelen görünür ışığı emer. Fakat ışın yaymadan bu ışığı sonsuza kadar emmeye devam etmesi olanaksızdır; aksine ısısı düşünülemez

kadar yükselir. Dyson küresinin dışı uzaya kızılötesi boyunda ışın yayar. Küre çok büyük olduğundan bu yayın eldeki kızılötesi teknolojinin düzeyine oranlı olarak yüzlerce ya da binlerce ışık yılı uzaktan belirlenebilir. Son yıllarda, Güneş Sistemi'mizin gezegenleri kadar ortalama büyüklüğe sahip ve ısısı 500°C'dan az olan cisimleri uzayda bulduk. Bunların Dyson uygarlıkları olması şart değildir. Yıldızların çevresinde dönen ve oluşum evresine girmiş bulunan büyük toz bulutları olabilirler. Ancak ileri uygarlıkların eserlerine benzemediği söylenemeyecek olan cisimleri belirleyebilmeye başladık.

Çağdaş astronominin açıklayamadığı birçok şey vardır. Quasarlar bunlardan biridir. Galaksimizin merkezinden geldiği bildirilen çok yoğun yerçekimi dalgaları bir diğeridir. Ve liste oldukça uzatılabilir. Bu olayların ne olduğunu kesinlikle anlamadığımız sürece, ileri uygarlıkların bazı ürünleri olmadıklarını söyleyemeyiz. Mars'daki mevsimsel değişiklikleri bu gezegenin bitki örtüsünden kaynaklanıyor sanırdık, (Bölüm 19) benzer yanımlar her zaman olasıdır. Sovyet astrofizikçisi I. S. Shklovskii, «Kanuna göre, tüm astronomi olaylarını aksi ispatlanıncaya kadar doğal gelişmeler diye kabul etmeliyiz» diyor.

Fermi'nin sorusunun yorumlanması sırasında bazı bilimadamları ileri uygarlıkların neden daha açıkça kendilerini belli etmediğini sordu. Neden yıldızları gökte tamamen yeni ve yapay bir biçimde tekrar düzenlemiyorlar? Örneğin, kozmik bir gazozu tanıtmak için reklamını yıldızlardan yararlanarak oluşturabilirler. Bu özel örnek elbette anlamlı değildir, çünkü bir toplum için zevk verici olan meşrubat diğerini zehirleyebilir. Ciddi düşünecek olursak, çok ileri bir uygarlığın belirtilerini bizim kadar geri olan bir toplum farkedemez. Bir yüzme havuzunun kenarında çalışan karıncalar çevresindeki insanların uygarlığından fazla haberdar değildir.

34.

YİRMİ SORU: KOZMİK UYGARLIKLARININ SINIFLANDIRILMASI

Dünya-dışı çok ileri uygarlıkların bulunması olasılığı üzerinde çalışan Sovyet astrofizikçisi N. S. Kardashev bir toplumun iletişim için kullandığı enerjiler açısından bazı belirlemeler yaptı.

Bir **Tip I** uygarlık bugün Dünya'da ısıtma, elektrik üretimi, taşıma v.d. işler için kullanılabilecek enerjiyi iletişim için harcar. Bu işlerin yanında dış-dünyalılarla iletişim kurabilmek için harcadığımız enerji çok ufak kalır. Demek ki Dünya henüz Tip I uygarlığa erişememiştir.

Toplumumuzun güç kullanımı hızla artmaktadır. Dünya'nın bugün toplam güç üretimi 10^{15} — 10^{16} watt kadardır; bu bir milyon milyar — on milyon milyar watt demektir. On sayısının üzerine yazılan kadar sıfır koymamız gerektiğinden, 10^{15} , 1'den sonra onbeş tane sıfır var demektir. Fizikte «güç»ün anlamı birim zamanında harcanan enerjidir. Bir watt bir saniyede harcanan on milyon erg enerjiye eşittir. Dünya'da kullanılan gücü ışıktandırma açısından düşünürsek yüz trilyon tane yüz wattlık ampul yanıyor demektir. Bu enerji özellikle tayfın radyo dalgası bölümüne konulursa çok uzak yerlerden bile bu yayın belirlenebilir.

Bir **Tip II** uygarlık iletişim için tipik bir yıldızinkine

eşit güç, 10^{26} watt harcar. Optik frekanslarda özellikle parlak olan yıldızları en yakın galaksilerde görebiliyoruz. Bir **Tip II** uygarlık 10^{26} watt ile gezegenimize doğru dar bir radyo bandında yayın gönderse bunu galaksiler ötesinden belirleyebiliriz. Andromeda takımyıldızında yer alan ve bize en yakın spiral galaksi olan M31'de böyle bir uygarlık bulunsa bile bunun yayınına doğru arama tekniği kullanırsak alabiliriz. M31, Andromeda'nın büyük bir galaksisidir, ancak daha büyük galaksiler de vardır. Örneğin, eliptik galaksi, diğer ismi **Virgo A** olan, M87'de belki 10 trilyon yıldız bulunur.

Kardashev, bir **Tip III** uygarlığın ise iletişim için tüm bir galaksinininkine eşit güç, 10^{36} watt, kullandığını düşünüyor. Bir **Tip III** uygarlık evrenin neresinden bize doğru yayın yaparsa yapsın onu saptayabiliriz. **Tip IV** uygarlık için bir öneride bulunulmuyor. **Tip II** ve **III** uygarlıklardan pek fazla bulunmasa bile bunları hissetmek güç değildir, yeterki ciddi bir arama programı uygulansın. Bir çok **Tip I** uygarlığın yanında birkaç tane **Tip II** ya da **III** uygarlığı belirlemek daha kolay olabilir, ancak gezegenimize doğru sinyaller gönderirlerse (Bölüm 31'e bakınız).

Tip I ile **II** ve **Tip II** ile **III** uygarlıklar arasında on milyar watt kadar büyük enerji açığı vardır. Bu sınıflamayı biraz daha titiz davranarak yeniden yapmak daha faydalı olacaktır düşüncesindeyim. 10^{16} watt gücü yıldızlararası iletişim için kullanan uygarlığa **Tip 1,0**; 10^{17} watt kullanana **Tip 1,1**; 10^{18} watt kullanana **Tip 1,2** v.s. denilmesini öneriyorum. Dünya'nın bugünkü uygarlığı **Tip 0,7** düzeyindedir.

Uygarlıkları yıldızlararası iletişim için kullandıkları ölçüsüne göre sınıflamak yerine daha önemli ölçütler bulunabilir. Uygarlığın önemli bir ölçütü depoladığı bilgi ölçüsüdür. Bu bilgi «bit», bilgi iletme birimi, cinsinden

tanımlanabilir, yani uygarlığın kendisi ve evren hakkında cevabını bildiği evet-hayır sorularının sayısı.

Bu kavrama güzel bir örnek Dünya'nın birçok yerinde sevilen «Yirmi Soru» oyunudur. Bir oyuncu bir cisim ya da kavram düşünür ve bunun hayvan, bitki, maden ya da bunlardan hiçbirisi olduğunu söyler. Cisim ya da kavramı bulacak olan diğer oyuncu yirmi tane soru sorabilir ve birinci oyuncu sadece «Evet» ya da «Hayır» diye cevaplandırabilir. Bu yolla ne kadar depolanmış belirlenebilir.

İlk belirleme üç soru ile yapılabilir: Kavram mı, cisim mi? Biyolojik mi, biyolojik değil mi? Bitki mi, hayvan mı? Birşeyin canlı olduğunu öğrendiğimiz anda bu üç sorunun cevabını aldık demektir. İlk soru evreni iki (eşit olmayan) bölüme ayırır. İkinci soru bu bölümlerden birisini yine ikiye böler ve üçüncüsü bunlardan birini yeniden ikiye ayırır. Bu basamakta evreni $2 \times 2 \times 2 = 2^3 = 8$ parçaya ayırmış olduk. Yirmi soru bittiğindeyse evren 2^{20} (büyük bir olasılıkla eşit olmayan) bölüme ayrılır. 2^{10} , 1.024 demektir. 2^{10} 'u ortalama 1.000'e eşit kabul edersek hesaplarımız kolaylaşacaktır. Böylece $2^{20} (2^{10})^2$ 'ye bu da ortalama olarak $(10^3)^2 = 10^6$ 'ya eşittir. Etkin sorular, yirmiüç adet soru, evreni 2^{23} , ya da ortalama 10^7 parçaya, «bit»e böler. Böylece yetenekli oyuncular «Yirmi Soru»da başarıya eğer uygarlıkları 10^7 «bit» bilgi içeriyorsa ulaşabilir.

Ancak, aşağıda değineceğim üzere, uygarlığımız belki 10^{14} «bit» ile karakterizedir. Böylece yetenekli oyuncular «Yirmi Soru»da 10^{14} 'de 10^7 kere ya da 10^7 'de bir kere, ya da 10 milyon kerede bir kez kazanacaktır. Fakat pratikte oyun daha sık kazanılır, çünkü söylenmeyen ama iyi bilinen bir ek kural daha uygulanır: Bulunacak olan cisim ya da kavram bütün oyuncuların genel kültürü için

de bildiği bir şey olmalıdır. Ancak bu demektir ki 10^7 «bit» ile bir uygarlık hakkında çok şey öğrenilebilir ve gerçekten de öyledir. Philip Morrison klasik Yunan uygarlığının günümüz uygarlığına yaptığı toplam yazılı katkıyı sadece 10^9 «bit» olarak bildiriyor. Görülüyor ki modern radyo astronomi standartlarına göre çok az bir «bit» sayısı içeren tek yönlü bir mesaj, çok önemli ölçüde yeni bilgi içerebilir ve bir toplum üzerinde uzun vadede güçlü etkiler yaratabilir.

İngilizce bir kelime kaç «bit» içerir? Dünya'nın bütün kitaplarında toplam kaç «bit» vardır? İngilizce'de 26 harf ve noktalama işaretleri kullanılır. Etkin «harf» adedini 32 kabul edelim. $32=2^5$ olduğuna göre her harf beş «bit» içermiş olur. Tipik bir kelimede dört-altı harf bulunduğundan her kelime yirmi-otuz «bit» içeriyor demektir. Tipik bir kitap, 300 sayfa ve her sayfada 300 kelime içeren 100 bin kelime ya da üç milyon «bit» bulunduracaktır. British Museum, Oxford Bodleian Kütüphanesi, New York Halk Kütüphanesi, Harvard'daki Widener Kütüphanesi ve Moskova'daki Lenin Kütüphanesi gibi dünyanın en büyük kütüphanelerinde on milyon adet kadar kitap vardır. Bu da 30×10^{13} «bit» demektir.

Kaliteli bile olmayan bir fotoğraf bir milyon «bit» içerebilir. Karmaşık bir karikatür ya da bir çizgi roman karesi sadece bin kadar «bit» içerebilir. Diğer yandan, büyük ve iyi kaliteli renkli bir fotoğraf ya da tablo (resim) bir milyar «bit» kapsayabilir. Grafiklerde, fotoğraflarda ve sanat eserlerinde içerilen bilginin ne kadar büyük olduğu ortadadır. İnsanoğlu diğer hayvanlara oranla, çok az bilgiyi kalıtım yoluyla alır, yani diğer bir deyişle dünya işleriyle ilgilenmeyi doğduğunda pek bilmez ve davranış biçimini öğrenerek elde eder. Bütün bu faktörleri gözönüne alarak, uygarlığımızın 10^{14} — 10^{15} «bit» ile karakterize edilebileceğine inanıyorum.

Bir Çin sözü «Tek resim on bin kelimedenden (yani İngilizce'de üç yüz bin «bit»den değerlidir,» der. Resmin çok karmaşık olmadığını kabul edersek tamamen doğru bir sözdür.

Bizimkinin içerdiğinden çok daha fazla «bit» ile karakterize olan uygarlıklar bulunduğunu düşünebiliriz. Genel olarak enerji bakımından zengin bir uygarlığı bilgi açısından da zengin kabul ederiz. Çok karmaşık olduğundan karakterize edilebilmek için bizimkinden çok fazla «bit» gerektiren uygarlıklar bulunduğunu ve bunların yıldızlararası iletişimle ilgilenmediğini düşünebilirim.

Enerjiden söz ederken sayılar kullandık, bilgiden söz ederken de harfler kullanabiliriz. İngiliz alfabesi 26 harften oluşur. Her harf «bit» sayısı açısından bir on faktörüne eşit kabul edilirse, İngiliz alfabesi ile 10^{26} 'ya kadar bilgi içeriği karakterize edilebilir. 10^6 «bit» ile karakterize olan uygarlıklara, «Yirmi Soru» düzeyinde bulunanlara, **Tip A** uygarlık diyeceğim. Bu düzeydeki bir toplum tanıdığımız bütün insan topluluklarından çok daha ilkelidir. Yunan uygarlığından devraldığımız bilgi **Tip C** uygarlığı düzeyine eşittir, aslında Perikles devri Atina'sı **Tip E**'ye eşitti. Bugünkü uygarlığımız, eğer 10^{14} «bit» ile karakterize ediliyorsa, **Tip H** düzeyindedir.

Enerji/bilgi ortak karakterize etme ölçütü kabul edilirse, bugün **Tip 0,7 H** uygarlığa sahip bir toplumuz. İlk iletişim kuracağımız yabancı dünyalı toplumun **Tip 1,5 J** ya da **1,8 K** olacağını sanıyorum. Bir milyon dünyadan meydana gelmiş bir galaktik uygarlığın herbir dünyası bizim uygarlığımızdan bin kez daha fazla bilgi içeriyorsa bu galaktik topluluk **Tip Q** olacaktır. Böyle federe galaksilerden bir milyarının bilgisi biraraya getirilirse **Tip Z** uygarlık ortaya çıkar.

Ancak gelecek bölümde değineceğim gibi evren ta-

rihinde böyle galaksiler içeren bir uygarlığın oluşabileceği kadar uzun zaman geçmemiştir. A ile Z arasında yer alan uygarlıkların bir bölümü kadar ilkel hiçbir insan uygarlığı olmadı ve bir bölümü kadar ilerisi de hiçbir zaman olmayacak.

35.

GALAKSİLERARASI KÜLTÜR DEĞİŞİMİ

İleri uygarlıkların uzak geleceği hakkında spekülasyon yapmak olasıdır. Bu toplumların çevre ve biyolojileri ile çok iyi uyum sağladığını ve sağlam politik hedefler seçtiklerini, böylece çok uzun ömürlü olduklarını düşünebiliriz. Benzer toplumlarla çoktan iletişim kurmuşlardır. Bilgi, teknik ve görüş iletişimi ışık hızıyla yapılmaktadır. Galaksi'de yer alan farklı biyokimya ve farklı kültürel başlangıçlara sahip değişik görünüşlü canlılar arasında zamanla homojenizasyon sağlanacaktır. Dünya yüzeyindeki çeşitli kültürler arasında bir homojenizasyonun bugün başlamış olduğu gibi...

Ancak Galaksi çapında homojenizasyon uzun bir zaman alacaktır. Dünya'dan Samanyolu Galaksisi'nin ortasına radyo dalgalarıyla bir sinyalin gidip-gelmesi 60 bin yıl alır. Her gönderilen mesaj birçok bilgiyi kapsayacak şekilde çok etkin biçimde düzenlense bile Galaksi'nin kültürel homojenizasyonu için yine de bir sürü sinyal alış-verişi gerekecektir. Galaksi'nin birbirinden uzak noktaları arasında yüz kez daha az bilgi alış-veriş ile bir galaktik kültürel homojenizasyon sağlanabileceğini sanmıyorum.

Böylece, Galaksi'nin homojenizasyonu için gereken

en kısa zaman milyonlarca yıl olacaktır. Bu işleme katılmış olan toplumların elbette uzun süreler durağan kalması gerekir. Böyle bir homojenizasyona girmek istenilmeyebilir, ancak Dünya'da da bulunduğu gibi bu işleme iten güçlü ve belirgin baskılar olacaktır. Samanyolu Galaksisi'nde yer alan böyle bir galaktik topluluk varsa ve eğer ışık hızından daha hızlı bilgi gönderilemeyeceği konusunda haklıysak o zaman bu topluluğun üyelerinin çoğu bizden en az milyonlarca yıl daha ileri bir uygarlığa sahiptir. Bu nedenle, Dünya'nın galaktik federasyonla radyo iletisi kurarak üye olmak istemesini çok kibirli bir davranış olarak görüyorum, böyle bir başvuru bir karga ya da kertenkelenin Birleşmiş Milletler'e üye olmak istemesine benzer.

Milyonlarca yıldan oluşan bir hipotetik zaman geçip de bir galaksinin yıldızları arasında homojenizasyon sağlandıktan sonra galaksilerarası kültür homojenizasyonunu düşünecek olursak ışık hızının kısıtlamasıyla yeniden karşılaşırız. Diğer galaksilerin galaktik federasyonlarıyla iletişim kurma girişimleri yapılacağını düşünebiliriz.

En yakın spiral galaksiler milyonlarca ışık yılı uzaktır. Bir tek mesajın gidip cevabının gelmesi on milyon yıl alabilir. Yüz tane benzer gidiş-geliş gerekse galaksilerarası homojenizasyon bir milyar yıl sürecektir. Bu zamanda galaktik toplumların durağan biçimde ömürlerini sürdürmeleri şarttır. Bu demektir ki Galaksi'mizde bulunan son derece yaşlı bir uygarlık, astronomların «yerel» galaksiler grubu dediği grubun içinde yeralan başka galaktik federasyonlarla ortak öğrenilmiş özellikler geliştirmiş olabilir.

Evrende, birçok gezegene yayılmış halde bir milyar yıldır yaşayan bir durağan topluluğu bile etkileyebilecek, doğal felaketler ve istatistiki dalgalanmalar vardır. Bu nedenle, homojenizasyon için gereken zaman çok çok

uzun olduğundan hiçbir topluluğun bu süreyi durağan geçiremeyeceği açıktır. İletişim sırasında galaktik toplumlar ilerlemeye devam edeceğinden homojenizasyonu korumak için de bir çok iletişim kurulması gerekecektir. Galaksiler birbirinden o kadar uzaktır ki kültürleri arasında bir fark her zaman bulunacaktır.

Komşu galaksi ile yüz tane mesaj değişimi yapmak için gereken zaman evrenin yaşından daha büyük olabilir. Ancak bir galaksiden diğerine uzun bireysel mesajlar gidebilir. Örneğin, komşu galaksiye bu galaktik federasyonun tarihini içeren pekçok bilgi gönderilebilir. Ancak diyalog için yeterli zaman yoktur. Evrenin birbirine en uzak olan iki galaksisi arasında en fazla bir mesaj değişimi yapılabilir. Işık hızıyla iki mesaj değişimi yapabilmeleri modern kosmolojiye göre var olandan daha çok zaman gerektirir.

Galaktik uygarlıkların gezegenlerdeki toplumların evrimiyle geliştiğini ve bilgi aktarmak için, relativitenin dediği gibi, ışıktan daha hızlı bir yol olmadığını kabul ediyorsak (yani daha hızlı ileti için kara delikler v.b. kullanılması olasılığını gözönüne almazsak: Bölüm 39'a bakınız) evren çapında bir bilgi bütünlüğüne varılamıyacağını anlarız. Evrensel kültür varolamıyacak bir tanrı demektir.

Bir yerde, Aziz Augustine ve başka teologlar aynı karara varmışlar: Tanrı zamanları sırayla geçmez, tüm zamanları aynı anda yaşar. Bu demektir ki, O, relativite kanunlarına bağlı değildir. Süper uygarlıkların tanrı kavramı bu durumda çok sınırlanacaktır. Galaksilerin tanrıları olabilir ama bunlar tüm evrenin tanrısı olamaz.

36.

BAŞKA BİR ZAMANA GEÇİŞ

Kurgu-bilimde sık rastlanan konulardan birisi zamanda yolculuktur. H. G. Wells'in klasik hikâyesi Zaman Makinası'nda ve bunu takip eden benzerlerinde genellikle uzak bir laboratuvarda çalışan yalnız bir bilimadamı vardır ve küçük bir makine bulur. Geçmişte ya da gelecekte bulunan istediği bir zamanı makinanın kadranına yazar, sonra bir düğmeye basar ve arzu ettiği tarihte bulur kendini. Zamanda yolculuk hikayelerinde sık görülen özelliklerden birisi, kişinin yıllarca önceki gençliğine rastlaması gibi mantıksal paradokslardır. Ayrıca, binlerce yıl öncesinde bir tarihi olaya karışmak, bir kambriyum-öncesi kelebeğin sırtına yanlışıklıkla inmek ya da eski bir akrobayı öldürmek gibi olaylar da sık konu edilir; zamanda yolculuk yapan kişi genellikle tarihin akışını değiştiren olaylar yaratmaktadır.

Bu tür mantıksal paradokslar geleceğe yapılan yolculukları anlatan hikayelerde görülmez. Geleceğe yolculuk, geçmişin bazı elemanlarına duyulan özlem dışında, zamanın gerisine gitmek kadar heyecan vericidir. Geçmiş hakkında oldukça çok şey biliriz ama gelecek hakkında fazla bir şey söyleyemiyoruz. İleriye doğru yolculuk ge-

riye doğru olandan daha fazla entellektüel heyecan yaratır.

Geleceğe doğru yolculuk yapmak konusunda kuşku-
lu bir yan yoktur: Normal hızla yaşlanırken bu yolculu-
ğu sürekli yapıyoruz. Ancak başka daha ilginç olasılık-
lar vardır. Einstein'ın özel relativite kuramını herkes duy-
muştur ve giderek daha fazla kişi bunu anlayabilmekte-
dir. Einstein uzay, zaman ve eş-zamanlılık konularında-
ki görüşlerimizin mantıksal analizini yaptı. Relativite ku-
ramı, geleneksel ön-yargıcılık ve körü körüne bağlılık
alışkanlıklarından kurtulmuş bir akıldan çıktı.

Relativite kuramının getirdiği bazı sonuçlar, herke-
sin çevresini gözleyerek öğrendiği bilgilere uymaz. Örne-
ğin, kuram bir cetvelin hareket ettiği doğrultuda kısal-
dığını söyler. Koşan kişi, koştuğu doğrultuda, ağırlık kay-
betme söz konusu olmaksızın, daha hafifler. Koşucu dur-
duğu anda eski boyutuna döner. Bu durumda, koşan in-
san durduğu ana göre daha yoğundur. Koşma hızında et-
ki büyüklüğü ölçülemeyecek kadar küçük olduğundan bu
cümleler saçma gibi görünmektedir. Ancak ışık hızında
(300.000 km/saat) koşabilseydik bu etkiler belirgin ola-
caktı. Elektrik yüklü parçacıkları ışık hızına doğru hız-
landıran pahalı senkrotron makinaları bu etkilerden fay-
dalanır ve özel relativite gerçekleştiği için çalışır. Rela-
tivite kuramına yabancılık çekmemizin sebebi ışık hızıy-
la yolculuğa alışkın olmamamızdır. Yoksa, kuramın sağ-
duyuya ters bir yanı yoktur.

Relativite kuramının, sadece ışık hızına yaklaşılrken
ortaya çıkan, önemli bir sonucu daha vardır: Zaman ge-
nişlemesi denilen olay. Işık hızına yakın bir hızla yolcu-
luk yaparken, kolumuzda bulunan saate ya da kalp atış-
larımıza göre zaman, duran bir saate oranla daha yavaş
geçer. Bu olayı da günlük hayatımızda yaşamıyoruz. Oy-
sa, nükleer parçacıklar ışık hızına yakın hareket ederler-

ken bu olayı kendi saatleri (hafifleme zamanı - «decay time») ile yaşıyorlar. Zaman genişlemesi evrenin ölçül-müş ve ispatlanmış bir gerçeğidir.

Zaman genişlemesi, geleceğe yolculuğun olası oldu-ğunu gösteriyor. Işık hızına yakın yol alabilen bir uzay aracında zaman, araçtaki zaman ölçümüne göre istenildi-ği gibi yavaşlatılabilir. Örneğin, Galaksimizin çapı altmış bin ışık yılıdır. Işık hızıyla Galaksimizi bir uçtan öteki-ne kat etmek altmış bin yıl alır. Ancak bu zamanı duran bir gözlemci ölçmektedir. Işık hızına yakın yol alabilen bir uzay aracı Galaksi'yi bir insan ömründen daha kısa sürede kat eder. Uygun bir araçla Galaksi'yi iki yüz bin yılda, Dünya'dan ölçülmek üzere, çepeçevre dolaşıp geri dönebiliriz. Bu zamanda arkadaşlarımız, akrabalarımız toplum ve gezegenimiz elbette değişmiş olacaktır.

Relativite kuramına göre tüm evreni bir insan ömrü içinde dolanıp gezegenimize milyarlarca yıl sonra dön-mek bile olasıdır. Yine kurama göre, ışık hızında değil ancak ona çok yakın bir hızda yolculuk yapılabilir. Böy-lece zaman içinde geriye gidilemez; zaman yavaşlatıla-bilir fakat durdurulamaz, geriye götürülemez.

Işık hızına yaklaşabilecek bir uzay aracını üretmek için mühendislik açısından büyük sorunlar yaratır. İnsan-oğlunun şimdiye kadar yaptığı en hızlı araç, Pioner 10, ışıktan on bin kez daha yavaş yol alıyor. Geleceğe yol-culuk insanlar için yakın bir olasılık değil ancak başka yıldızların ileri teknolojik toplumları için olasıdır.

Bir aşırı spekülatif olasılıktan daha sözedilebilir. Gü-neşimizden 2,5 kat daha yoğun olan yıldızlar ömürleri-nin sonuna gelince hiçbir bilinen gücün durduramayacağı bir kuvvetle göçerler. Uzayda buruşarak bir «kara de-lik» haline gelirler ve bunun içinde yok olurlar. Kara deliklerin fiziği Einstein'ın yukarıda sürekli adı geçmiş olan özel relativite kuramına girmez; daha karmaşık bir

kuram olan genel relativite içinde incelenir. Kara deliklerin, özellikle, dönen kara deliklerin, fiziği günümüzde tam bilinemiyor. Ancak tersi ispatlanamıyan bazı öneriler vardır: Kara delikler başka zamana geçişin kapıları olabilir. Sava göre, kara deliğe giren evrenin başka bir yerine ve başka bir çağa çıkabilir. Bildiğimiz yollar dışında, bir kara delikten geçerek evrenin başka bir yerine varmak daha mı çabuktur, bilmiyoruz. Kara delikten geçerek geçmişe gidilebilir mi, bunu da bilmiyoruz. Bu son olasılığa içerdiği paradokslar nedeniyle karşı çıkılabilir, ama gerçekten bilemiyoruz.

Bildiğimiz tek şey kara deliklerin ileri teknolojik uygarlıklarca uzay ve zamanda geçiş için kullanılabileceğidir. Güneş'ten 2,5 kat yoğun olan birçok yıldız vardır ve bunların hepsi nispeten hızlı olan evrimlerinin sonunda kara deliklere dönecektir.

Kara delikler Harikalar Diyarı'nın kapısı olabilir. Ama Aliceler ve beyaz tavşanlar var mıdır?

37.

YILDIZLILAR

I. Bir Masal

Bir zamanlar, on ya da onbeş milyar yıl önce evrenin biçimi yoktu. Galaksiler oluşmamıştı. Yıldızlar parlamıyordu. Evrende sadece hidrojen ve helyum bulunuyordu. Eski evrenin yeniden doğuşunu başlatan diyebileceğimiz büyük bir patlama olmuştu ve küller boşlukta başıboş dolanıyordu.

Ancak hidrojen ve helyum atomları tamamen dağılmamıştı. Büyük karanlığın orasında burasında şans eseri biraz gaz toplanmıştı. Yerçekimsel kuvvetlerle çevredeki diğer gazları da kendilerine çekerek büyüdüler. Gaz bulutları büyüdükçe yerçekimsel kuvvet ve açısal momentum kanunları doğrultusunda sıkışıp yoğunlaştılar ve giderek hızlanan bir biçimde dönmeye başladılar. Bu dönen büyük topların içindeki nispeten yoğun olan parçalar yüzeyde toplandı sonra da milyarlarca küçük top halinde parçalandı. Yoğunlaşma gaz topların merkezinde şiddetli atom çarpışmalarına sebep oldu. Isı öyle yükseldi ki sonunda hidrojen atomlarındaki elektronlar protonlardan ayrıldı. Protonlar artı elektrik yüklüdür ve aynı

kutuplar birbirini iter. Ama merkezdeki ısı öyle yüksekti ki protonlar olağanüstü bir enerji ile çarpışmaya başladı. Bu enerji protonların çevresindeki itici elektriksel kalkanı delecek güçteydi.

İtici kuvvet bir kere aşıldı mı sıra nükleer güçlere, atomların çekirdeğini bir arada tutan güçlere gelir. Basit hidrojen atomundan biraz daha karmaşık bir yapıya sahip olan helyum oluşmuştu. Dört hidrojen atomundan bir helyum oluşurken az bir enerji açığa çıkar. Gaz topun yüzeyinden sızan bu enerji uzaya yayıldı. Gaz top aydınlanmıştı. İlk yıldız oluşmuştu. Artık büyük karanlıkta ışık vardı.

Yıldızların evrimi milyarlarca yıl sürdü. Ufak bir kütle farkını enerjiye çevirerek, hidrojenden helyum üreterek boşluğu ışıkla doldurdular. O zamanlar ne bu ışığı yansıtacak bir gezegen, ne de evrenin parlaklığını görebilecek bir canlı vardı.

Hidrojenin helyuma dönüşmesi sonsuza kadar sürmezdi. Nitekim zamanla yıldızların merkezinde, yüksek ısının elektriksel itme kuvvetlerini yenebildiği yerde, hidrojen tükendi. Yıldızların ateşi küllenmeye başladı. Merkezdeki basınç artık üst tabakaların ağırlığını taşıyamaz olmuştu. Ve yıldızların sönüşü milyarlarca yıl önce nükleer patlamalarla engellenmişken, şimdi ortaya çıkıyordu.

Bu çöküş sırasında oluşan sıkışmayla daha yüksek ısılara çıkıldı. Öylesine yüksek ki bir devir önceki tepkimelerin yükü olan helyum yakıt olarak kullanılmaya başlandı. Genişleyen ve büyüyen bu kırmızı devlerde daha karmaşık tepkimeler meydana geldi. Helyum karbona, oksijen neona, magnezyum silikona, silikon kükürte dönüştü. Nükleer tepkimelerin sonsuz çeşitli ve anlaşılması güç bilmeceleri bazı çekirdekler yarattı. Bir bölümü

daha değişik çekirdekler oluşturacak biçimde birleşti. Bazıları önce ayrışıp sonra birleşerek az farklı başka çekirdekler oluşturdu.

Yüzey içerden dışarı doğru genişlediği için kırmızı devlerin yüzeyindeki çekim gücü düşüktü. Böylece en dıştaki katmanlar uzay boşluğuna yayılarak yıldızın çevresinde hidrojen ve helyumdan daha ağır olan karbon, oksijen, magnezyum, demir gibi elementlerden oluşan bir ortam yarattılar. Bazı durumlardaysa dıştaki yüzey soğanın soyulması gibi yıldızdan kat kat ayrıldı ya da korkunç bir nükleer patlama yıldızın tüm dış katlarını büyük bir hızla uzay boşluğuna fırlattı. Patlamalarla, sızıntılarla hızlı ya da yavaş dağılmalarla yıldızların oluştuğu madde yine yıldızları oluşturan karanlığa yayıldı.

Fakat şimdi ileri yıldız kuşakları doğuyordu. Gaz bulutları tekrar yıldızlara dönüşüyordu. Ama ikinci ve üçüncü kuşak yeni yıldızlar atalarından miras kalan ağır elementler yönünden zengindi. Bu yeni yıldızların yanlarında nükleer patlamalar yaratamayacak kadar küçük yoğunlaşmalara sahip bulunan ve yıldız olmayan kütleler ortaya çıkıyordu. Bunlar dönen bulutlardan oluşmuş, soğuk, madde çökelekleriydi. Kendileri nükleer enerji üretemedikleri için en yakın yıldızdan ışığı alıp yansıtıyorlardı. Bu madde topakları gezegenlerdi: Bazıları büyük ve gaz durumunda, genelde hidrojen ve oksijenden oluşan, soğuk ve ana yıldızdan uzaktı; diğerleri ise daha küçük ve sıcağı, hidrojen ve helyumunun çoğunluğunu uzaya sızdırmıştı, kaya ve metalden oluşmuştu.

Bu daha küçük kozmik enkazlar oluşumları sırasında içlerinde hapsolmuş bulunan hidrojen yönünden zengin gazları serbest bıraktı. Bazı gazlar hemen yüzeyde yoğunlaşarak ilk okyanusları oluşturdu. Diğerleri yüzeyin daha yükseğinde kalarak şimdikinden farklı, insanların soluyamayacağı, metan, amonyak, hidrojen-sülfid ve hid-

rojenden oluşan bir atmosfer yarattı. Masalımızda, insan henüz ortaya çıkmadı.

Atmosfere yıldızın ışığı düştü. Güneşin etkisiyle sürüklenen fırtınalar, şimşekler, yıldırımlar geldi. Volkanlar patladı, fışkıran sıcak lavlar yüzeye yakın olan atmosferi ısıttı. Bu süreç içerisinde ilkel atmosferin molekülleri parçalandı. Fakat parçacıklar daha karmaşık moleküller halinde tekrar bir araya geliyordu. Bunlar okyanuslara düştü, birbirleri ile ilişki kurdu, fizik ve kimya kuralları doğrultusunda daha büyük ve karmaşık moleküller oluşturdular. Bir süre sonra okyanuslar sıcak sulu «et suyu» haline gelmişti.

Birgün, bu «et suyu» içindeki sayısız karmaşık organik molekülden bir tanesi kabaca kendisinin benzeri molekülleri yapmayı başardı. Yakın çevresi içinde, kendi gibi moleküller oluşturacak, kimyasal olayları düzenleyen, üreyen, örnek fakat çok yetkin olmayan bir moleküldü. Kopyaları kendisinin tam aynısı değildi. Yine de bu erken devir sularında kendine büyük bir avantaj sağladı. Kendilerini kopya edebilen moleküller şanslıydı. Böylece çoğalabilen moleküller arttı.

Zamanla kopyalama yeteneği mükemmelleşti. Sular-daki diğer moleküller üreyebilenlerce kullanıldı. Böylece okyanuslarda en önemli olay moleküllerin kendi benzerlerini üretmesi oldu.

Daha yetkin ve gösterişli üreme sistemleri gelişti. Daha iyi kopyalar yaratabilen cinsler daha çok üredi. Bir süre sonra moleküller, kendi kendilerini çiftleştiren topluluklar olarak organize oldu. Üremek öyle çok büyük bir amaç, parlak bir düşünce ya da ilahi bir dürtü değildi. Yalnızca üreyebilenler ürüyordu. Bu olayların etkisiyle gezegenin yüzeyi de yavaş yavaş değişmeye başladı. Denizler oluşan, metabolize eden, gelişen, bozulan, üreyen moleküler topluluklarla doldu. Daha gösterişli sistemler

gelişti. Ortak davranan moleküler topluluklar bulunmaya başladı. Doğal seçicilik (seleksiyon-ayıklanma), ortama uygun en iyi örnekleri yaşatma, moleküler bir elektrik rolünü görüyordu.

Aynı zamanda en yakın yıldızın etkisiyle (güneş ışığı, şimşekler, yıldırımlar) gelecek kopyalar için yapıtaşları, gıda ürünleri oluşuyordu. Yıldızların merkezindeki nükleer tepkimeler gezegenlerdeki süreçleri etkiliyor ve hayatı destekliyordu.

Gıda hammaddesi giderek azalmaya başlayınca hava, su ve güneş enerjisinden yapı taşları geliştiren bir cins türedi. Bu ilk bitkilere daha sonra ilk hayvanlar katıldı. Hayvanlar bitkilerin üzerinde birer parazit oldular. Bitkilerle beraber atmosfer değişmeye başladı. Hidrojen yok oldu, amonyak azota, metan karbon dioksit dönuştü. İşte o zaman atmosferde hatırı sayılır bir ölçüde oksijen oluştu. Fakat oksijen, tüm bu üreyen organik molekülleri yeniden karbondioksit ve su durumuna getirebilecek özelliğe sahip tehlikeli bir gazdı.

Yaşam bunun da üstesinden geldi: Bazı durumlarda oksijensiz ortamlara sığınarak, ama daha başarılı örnekleriyle oksijenli atmosfere uyum sağlayarak ve onu gıda metabolizmasında kullanılan faydalı bir madde olarak kabullenerek.

Doğal ayıklanmanın işini kolaylaştıran ölüm ve seks kavramları doğdu. Bazı organizmalar sert organlar geliştirerek karaya çıktı. Uçma başladı. Kocaman dört ayaklı hayvanlar ormanlarda koşuşturdu. Küçük hayvanlar, eski okyanusların küçük bir kopyasını içeren sert kabukların içinde oluşmak yerine canlı doğdular. Atalarından öğrendikleri ile giderek daha uzun yaşadılar.

Tüm bunlar olurken iklim de devamlı değişiyordu. Güneşin enerjisindeki ufak bir değişme, gezegenin yörüngesinde bir oynama, bulutlar, okyanuslar, kutuplardaki

buzullar hepsi iklime etki ediyordu. Bir grup canlı yok olurken bir diğeri üreme-çoğalma şansı kazanıyordu.

Sonra... Dünya aniden soğudu. Ormanlar ortadan kalktı. Ağaçlarda yaşayan küçük hayvanlar yaşayabilecekleri bir ortam bulmak üzere savanlara yollandı. Dik durmayı ve alet kullanmayı öğrendiler. Yeme ve soluk alma organlarıyla havaya dalgalar yayarak iletişim kurma yolunu buldular.

Organik maddelerin, oksijen varlığında belli bir sıcaklık üzerinde kalıcı sıcak bir plazma oluşturduğunu yani ateşi keşfettiler. Sosyal ilişkiler sonucu öğrenme hızlandı. Ortak avlanma başladı, yazı bulundu, politik yapılar oluşturuldu. Batıl inançlar ve bilim, din ve teknoloji...

Ve birgün adına Dünya dediği bu gezegen üzerinde, genetik maddesi kendi kopyasını üretebilmiş ilk ilkel moleküllerden çok farklı olmayan bir yaratık ortaya çıktı. Yıldız hammaddesinden kendi türünün başlangıç noktasına kadar süren uzun, çileli oluşum yolunu araştırabilecek nitelikteydi. Kozmik maddeden oluşmuştu. Geleceğine ilişkin sorunları düşünebiliyordu. Kendine **İnsan** adını verdi. O bir yıldızlıydı ve yıldızlara dönmek için bekliyordu.

38.

YILDIZLILAR

II. Bir Gelecek

Bir önceki bölümde anlatılanlar bilimsel bir masal olarak kabul edilebilir. Eldeki verilere göre bütün bilim-adamlarının aşağı yukarı inandığı bir hikâyedir. İnsanı milyarlarca yıl süren nükleer fizik, yerçekimi, organik kimya ve doğal ayıklanma (seçilme) kurallarının belirlediği oluşumunun ana hatları böyledir. Bizi oluşturan maddenin beş milyar yıl önce sönmüş bir yıldızın içinden nasıl uzaya yayıldığını anlatır.

Bu hikâyenin ilginç bulduğum üç noktası vardır. Birincisi, evrenin hayatın başlamasına ve karmaşık yaratıkların gelişimine sebep olacak biçimde düzenlenmiş olmasıdır. Uygun nükleer tepkimelere izin vermeyecek fizik kurallarını ya da birbirine uygun düşen moleküllerin biraraya gelmesini engelleyecek kimya kurallarını düşünmek kolaydır. Ama evren böyle değildir. Evren hayata karşı konukseverdir.

İkincisi, bu hikâyede sadece bizim Güneş Sistemimize ve gezegenimize özgü bir durum anlatılmaz. Samanyolu Galaksi'mizde 250 milyar güneş ve evrende ise milyarlarca başka galaksiler vardır. Bu yıldızların en azın-

dan yarısının, biyolojik gelişime uygun uzaklıkta bulunan gezegenleri olduğunu düşünebiliriz. Hayatın başlaması için gereken kimyasal maddeler evrende bol bol bulunur. Dünya üzerinde insanın oluşumu ile bugüne gelen bu süreç Galaksi'mizin tarihinde daha önce milyarlarca kez gerçekleşmiş olmalıdır. Başka yıldız sakinlerinin varlığı olasıdır.

Elbette evrimin detayları tıpatıp aynı olamaz. Dünya'nın oluşumu yine aynı rastgele güçlerin doğrultusunda yinelenirse bile yine de insana benzer bir yaratık ortaya çıkmayabilir. Çünkü insan hatalı başlangıçlar, çıkmazlar ve istatistik rastlantılarla dolu bir evrim yolunun, şimdilik son ürünüdür. Yine de görünüşü bize benzemese bile işleyişi bizimkine çok yakın olan varlıklar düşünebiliriz. Eğer Galaksi'mizde Güneş'ten daha yaşlı ikinci ve üçüncü kuşak yıldızların var olduğunu kabul ediyorsak, buralarda bizden sanat, kültür, politika ve teknoloji yönünden çok daha üstün varlıkların bulunması olasıdır.

Üçüncü, en önemli nokta yıldızlarla yaşam arasındaki bağıdır. Gezegenimiz yıldızların ana maddesi olan artıklardan oluşmuştur. Yaşamın başlangıcı için gereken atomlar kırmızı devlerin içinde pişmişti. Bu atomlar en yakın yıldızın etkisiyle daha karmaşık organik moleküller oluşturmak üzere kızılötesi ışınlar, şimşekler ve yıldırımlarla biraraya getirilmişti. Gıda maddeleri tükenildiğinde tüm yaşamın kaynağı olan güneşin enerjisiyle bitkiler fotosenteze başladı.

Fakat masalın sonu gelmiş olamaz. Güneş'imiz orta yaşına yeni yeni ulaşıyor. En azından daha on-onbeş milyar yıl bir yıldız olarak kalacaktır.

Ya yerküre ve üzerindeki insan? Onların da elbette bir geleceği var. Olmasa bile, Galaksi'mizdeki üzerinde

hayat bulunan milyarlarca başka gezegenin geleceği nasıl olacaktır? Hayat ile yıldızların ilişkisi nedir?

Yıldızların ölümü astronomları alışılmamış hatta gerçeküstü düşlere götürmektedir. Bunlardan bir tanesi, Güneş'imizden biraz daha büyük bir yıldızın can çekilmesi diyebileceğimiz süpernova* patlamasıdır. Böyle patlayan bir yıldız birkaç hafta ya da ay gibi kısa bir süre için tüm galaksiden daha parlak duruma gelebilir. Süpernovalar da demir, uranyum ve altın gibi değerli madenlere dönüşür. Bir bakıma süpernovalar; insanlığının yüzyıllardır aradığı basit metalleri altına çeviren sihirli formülün ta kendisidir.

Ateşini yitirmiş ve yıldız hammaddesini başka yıldızlara, gezegenlere ve yaşam biçimlerine yollamış olan yıldız sessiz-sâkin bir yaşlılık devresine girer. Bu yıldız (beyaz cüce de denilir) fizikçilerin «dejenere» (yozlaşmış) diye nitelendirdiği bir maddeden oluşur. Elektronlar atomların çekirdeklerinden ayrılmıştır. Koruyucu ekisi elektrik kalkan kalkmıştır. Böylece çekirdekler birbirine sokularak kütleyi korkunç yoğunluklara çıkarır. Bu yozlaşmış maddenin sadece bir parmak ucu kadarı bile bir ton ağırlığındadır. Bazı beyaz cüceler, üzerindeki yıldız katmanlarını taşıyan kristallerdir. Bazıları ise genelde karbondur. Yani, elmastan bir yıldız...

Daha ağır yıldızlar için beyaz cücelik son dönem değildir. Bozulmuş olan madde yıldızın ağırlığını daha fazla taşıyamaz ve sonunda başka bir sıkışma döngüsü başlar. Madde gittikçe yoğunlaşır, ta ki yeni bir fizik yöntemi olaya karışana kadar. Bu, atom çekirdeğini birarada tutan nükleer enerjidir. Atomun parçalarını birlikte tutan kimya ve biyolojinin temeli bu enerjidir. Yıldızların içindeki termonükleer tepkimeleri güden, yıldızla-

(*) Nova, astronomide aniden parlayan yıldız anlamına gelir. (ç.n.)

ra parlaklığını veren bu enerji dolaylı olarak gezegensel yaşamı da etkilemektedir.

Güneş'imize benzeyen, biraz daha kütleli, basit çekirdekleri daha karmaşıklara çeviren, son günlerini yaşayan bir yıldız düşünelim. Bir süre sonra son karmaşık tepkimeleri gerçekleştirecek ve göçecektir. Boyutları küçüldükçe kollarını kavuşturan buz patencisi gibi daha hızlı dönmeye başlayacaktır. Ancak, merkezdeki yoğunluk atom çekirdeğindeki maddenin yoğunluğuna denklesince göçüş duracaktır. Bu da yıldız yaklaşık olarak bir kilometre çapa inip saniyede on kez dönerken olacaktır.

Böyle bir nesne hızla dönen nötron yıldızıdır. Aslında bir kilometre çaplı dev bir atom çekirdeğidir. Nötron yıldızı o kadar yoğundur ki küçük bir parçası bile bir milyon ton ağırlığında olabilir. Eğer nötron yıldızından bir parça Dünya'ya taşınabilseydi tereyağı kesen sıcak bir bıçak gibi yer kabuğunu, altındaki katmanları ve kor halindeki merkezi delip geçerdi.

Nötron yıldızları «pulsar»lar (aralıklı ve düzenli radyo dalgaları yayan gök cismi) keşfedilene kadar hayalgücü geniş gökbilimcilerce yorumlandı. Pulsarların bazıları eski süpernova patlamalarıyla ilgilidir. Saniyede on kez çakan bir deniz feneri gibi bize göz kırparlar. Pulsarlar hikâyesi anlatılan nötron yıldızlarıysalar onları anlamak daha kolaylaşacaktır. Uzaya yaydığı enerji kaybından dolayı yıldızın dönüş hızı yavaş yavaş azalacaktır. Ayrıca pulsar periyodlarının sönüşü nötron yıldızı fiziği kurallarına uygundur.

Tespit edilen ilk pulsara, biraz da şaka yollu olarak, LGM-1 («little green man» — «küçük yeşil adam») adı verilmişti. Yabancı dünyalı ileri bir uygarlığın gönderdiği sinyaller sanılmıştı. Pulsarları ilk duyduğumda, onların yıldızlararası yolculuk kuruluşlarının zaman ve mekan belirleme amacı ile yayınladığı sinyaller olabilece-

ğini düşünmüştüm. Artık, pulsarların nötron yıldızları olduğu kesindir. Ancak bence, eğer yıldızlararası yolculuk kuruluşları varsa doğal olarak meydana gelen pulsarları iletişim amaçlarına uyarlıyarak kullanabilirler.

Nötron yıldızlarının içindeki maddenin durumunu henüz bilmiyoruz. Kristal bir nötron kafesinden oluşan dış kabuğun içinde sıvı halde bir nötron koru mu saklıdır? Bunu bilemiyoruz. Eğer kor katı haldeyse yüksek basınçla oluşan yıldız depremleri beklenebilir. Bu hareketler nötron yıldızının dönüş periyodlarında değişikliklere sebep olacaktır ki nitekim böyle değişiklikler gözlemlenmiştir.

Bazıları pulsarların yıldızlararası haberleşme kanalları olmadığını öğrenince hayal kırıklığına uğradı. Aslında pulsarlar hâlâ ilgi çekici bir konu. Kanımca, Güneş kadar bir yıldızın saniyede on tur yapan bir kilometre çaplı bir küre haline gelmesi ,dünya-dışı bir gezegen üzerinde bizden biraz ileri bir uygarlığın varlığından çok daha çarpıcıdır.

Nötron yıldızlarının ve süpernova patlamalarının yaşamla daha yakın başka bir ilişkisi de vardır. Süpernova patlamalarında yıldız yüzeyinden kopan sonsuz sayıda atomun çok yüksek hızlarla uzaya yayıldığını söylemiştik. Nötron yıldızlarının da yüzeyinden biraz ileride, yaklaşık ışık hızıyla dönen bir alanı vardır. Bu alandan uzaya ancak relativite kuramı ile açıklanabilecek bir hızla küçük parçacıklar savrulur. Hem süpernova patlamaları hem de nötron yıldızlarının çevresindeki yüksek hızla dönen alanlar yıldızlararası boşluğa genellikle protondan ancak ayrıca diğer bireylerden de oluşan elektrik yüklü küçük parçacıklar yani kozmik ışınlar gönderiyor olabilir.

Kozmik ışınlar Dünya'nın atmosferine düşer. Az enerjili parçacıklar ya atmosferce emilir ya da Dünya'

nın manyetik alanınca döndürölür. Süpernovalar ya da nötron yıldızlarınca üretilen daha fazla enerjiyle yüklöleriye yine iner ve burada yaşama karışırılar. Bazı kozmik ışınlar yeryüzündeki canlıların genetik maddesine etki eder. Bunun sonucunda kalıtımsal özellikte beklenmedik bir değışiklik, mutasyon ortaya çıkar. İyi işleyen bir makinaya çekiçle vurmak genellikle onun çalışmasını bozar. Ancak biliriz ki bazen bozuk bir radyo, telefon v.b. bir makinaya bir darbe indirmek eğer o araç bozursa yeniden işlemlerini sağlayabilir. Mutasyonların pek büyük bir çoğunluğu zararlı sonuçlar doğurur. Ancak olumlu yönde gelişen birkaç tanesi evrimi sağlıklı yönde ilerletir. Mutasyon olmasa hayat bir çıkmaz sokağa girerdi. Görölüyor ki, Dünya'daki yaşam bir başka yönden de yıldızlarla ilişkilidir. Binlerce ışık yılı uzakta yıldızlar ölüyor olmasaydı insanoğlu ortaya çıkamayacaktı.

Yaşayan yıldızlar gezegenlerindeki canlıları ayakta tutan enerjiyi sağlar. Ölen yıldızlarsa galaksinin diğer bölümlerinde yaşamın gelişmesine katkıda bulunur. Ölen yıldızların gezegenlerinde akıllı canlılar varsa, onlar bu gelişmenin kendi sonlarını da getireceğini anlayacaktır ve eğer bu kaderden kaçamıyorlarsa kendi yok oluşlarının bir milyon başka dünyada biyolojik yaşama destek sağlayacağını düşünerek biraz huzur bulabilirler.

39.

YILDIZLILAR

III. Gülümseyen Kedi*

Nötron yıldızı uzayın en egzotik bireyi değildir. Güneşimizin kütlesinden üç kez daha büyük olan bir yıldızın göçmesini nükleer kuvvetler bile engelleyemez. Bu buruşma bir kez başladı mı bir daha hiçbir şey durduramaz. Yıldız bir kilometre çapa iner ve büzüşmeye devam eder. Yoğunluk atom çekirdeğinkini geçer ve madde daha da sıkışır. Bu derece yoğunlaşmış can çekişen yıldızın yerçekimi gücü gittikçe yükselir. Sonunda bu çekim o kadar artar ki yıldız değil madde ışık bile terk edemez. Yıldızdan ışık hızıyla giden foton, eğri bir yol olmaya zorlanır ve sonunda yıldızın üstüne yeniden çekilir. Bir insan Dünya'dan bir taşı uzaya fırlatamaz, çünkü yerçekimi gücü buna izin vermez. Böyle yıldızlar fotonları bile bırakmayacak kadar yoğundur. Sonuçta siyahtırlar. Hiçbir ışık yaymadıklarından doğrudan görülemezler. Optik açıdan değil yerçekimsel bakımdan vardırılar. Böyle yıldızlara «kara delik» adı verilmiştir. Ali-

(*) Alice Harikalar Diyarında adlı yapıtta adı geçen, devamlı olarak gülümseyen kedi (Cheshire cat). (ç.n.)

ce'deki kedinin sürekli gülümsemesine benzetilebilirler. Pırıltıları sönmüş ancak hâlâ yerlerinde duran dev yıldızlardır.

Kara delikler temelde kuramsal kavramlardır. Orta çağın cinlerinden daha gerçek görünmeyebilirler. Fakat büyük olasılıkla orada durmaktalar. Gerçekte Galaksi'nin kütlesinin büyük bölümü görünür yıldızlarda ve bunların arasında uzayda bulunan gaz ve tozda değil kara deliklerde içeriliyor olabilir.

İlk kara delik keşfedilmiş olabilir. **Cygnus X-1** hızla değişen bir X-ışını, görünür ışık ve radyo dalgaları kaynağıdır. X-ışını yayını NASA'nın, Kenya'daki bir İtalyan üssünden, fırlattığı **UHURU** uydusunca incelendi. Bütün veriler **Cyg X-1**'in ikiz yıldız olduğunu gösterdi. İkiz yıldızlar birbiri çevresinde karmaşık ama düzenli bir biçimde dönerler. Görünen yıldızın hareketini inceleyerek görünmeyen kütlesi belirlenebilir. Sonunda çok yoğun, Güneş'imizden belki de on kez daha yoğun bir yıldız ortaya çıkarılmış. Bu kadar yoğun bir yıldızın çok parlak olması beklenirdi. Ancak varlığını bildiren hiçbir optik ipucu yoktu. **Cyg X-1**'de bulunan parlak yıldız, yerçekimsel olarak var ancak optik açıdan yok olan yoğun bir cismin çevresinde dönüyor. Bu cisim büyük bir olasılıkla Dünya'dan birkaç ışık yılı uzakta bulunan, bir kara deliktir.

Kara delikler hakkında şu anda bildiklerimiz tamamen kuramsaldır, gözlemin titiz standartlarıyla denenmemiştir. Kara delikler için söylenmiş bazı garip olasılıklar vardır. Bir kara delikten çıkmak olanaksız olduğuna göre bir yerde orası başka bir evrendir.

Aslında bizim evrenimiz de uçsuz bucaksız bir kara deliktir herhalde. Evrenimizin dışında ne bulunduğu konusunda hiçbir düşüncemiz yok. Bu hem tanımsal açıdan hem de kara deliklerin özellikleri açısından doğru-

dur. Kara deliklerin içinde bulunan cisimler onları terk edemez. Evrenimiz, garip bir biçimde burada bulunmayan cisimlerle doldurulmuş olabilir. Onlar ayrı evrenler değildir. Evrenimizin kütlesine sahip değildirler. Ancak ayrı ve izole otonom evrenlerdirler.

Daha da garip bir yaklaşım vardır. Bir spekülatif görüşe (Bölüm 36) göre, dönen bir kara deliğe giren bir cisim başka bir yere ve zamana gidebilir. Kara delikler uzak galaksiler ve uzak çağlar için bir geçit olabilir. Uza-yı ve zamanı kısa yoldan katetmek için bir kapı olabilirler. Eğer uzay-zaman devamlılığında böyle delikler gerçekten varsa uzay araçları uzay ve zamanda yolculuk yaparken kara delikleri mutlaka kullanacaktır. Bu işi zorlaştıran en büyük etken kara deliğin çekim gücüdür. Bu kuvvet kara deliğe yaklaşan her maddeyi parçalara ayırır. Ancak bence çok ileri bir uygarlık bu engelin üstesinden gelecek teknolojiyi yaratabilecektir.

Uzayda kaç tane kara delik var? Bu sorunun cevabını şu anda hiçbirimiz bilmiyoruz. Ancak her yüz yıldıza karşılık bir tane kara delik bulunduğu teorik açıdan tahmin ediliyor. Galaksi'deki bir toplumlar federasyonunun kara deliklerden geçen bir yolculuk sistemi geliştirdiğini düşünebiliyorum, doğallıkla bu görüş tamamen bir spekülasyon.

Galaksi'nin özel bir yerinde yarıçapı yirmi ışık yılı olan bir hacimde yüz tane yıldız bulunur. Kısa seyahatler için relativistik uzay araçları hayal edersek —yerel trenler ya da mekikler— kara delikten yüz yıldızın en uzağına gitmek sadece birkaç yılı alacaktır. Relativistik mekiğin güvertesinde bir yıl 1g ivme ile geçecektir, bu ivmeye Dünya'nın yerçekimi nedeniyle alışkınsınız. 1g ivme ile bir yıl geçince ışık hızına ulaşılacak. Seyahatin sonuna doğru bir yıl da 1g ile hızın azaltılması (deselerasyon) için geçirilecektir. Böyle bir yolculuk sistemine sa-

hip olan galakside milyon tane ayrı dünya ve uygarlığı bireysel kültürel özelliklerini korurken ortak bir galaktik miras yaratıp bunu koruyacaktır. Uzun yolculuk sürelerinin en basit temasları bile zorlaştırdığı bir galakside yıldızlararası geniş kapsamlı temaslara olanak veren kara delikler ilgi çekicidir.

Böyle bir galakside büyük uygarlıklar kara deliklerin çevresinde yükselirken, kara deliklerden uzak olan gezegenlerin tarım, çevre koruması, tatil ve spor özel üretimi, şair ve besteciler için ilham yeri, büyük-şehir hayatından kaçanlara sığınak gibi amaçlarla kullanılacağını düşünüyorum. Böylesine bir galaktik kültürle heran tanışabiliriz, örneğin, diğer yıldızların gezegenlerinde bulunan uygarlıklar radyo sinyalleriyle kendilerini Dünya'ya bildirebilir. Ya da yüzyıllarca daha böyle bir toplumdan haberimiz olmayabilir. Belki birgün Dünya'ya ait küçük bir uzay aracı bir kara deliğe yaklaşır, nöbetçiler tarafından alınıp göç bürosuna götürülür, buranın görevlileri de bu acemi köylülere ulaşım hakkında bilmedikleri şeyleri anlatır.

Yoğun yıldızların ölümü uzay ve zamana ait sınırları aşmanın yolunu getiriyor olabilir. Kara delikler sayesinde canlılar evrenin her yerine varabilir ve evrensel birleşme gerçekleşebilir.

